

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Hoitotyön koulutusohjelma

Kimmo Antila
Markku Roivainen

INTRAOSSEAALIIHTEYS EZ-IO -PORALLA
Ohjejulistte Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalle

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2015
Hoitotyön koulutusohjelma

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
p. 050 405 4816

Tekijät
Kimmo Antila, Markku Roivainen

Nimeke
Intraosseaaliyhteys EZ-IO -poralla
Ohjejulistte Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalle

Toimeksiantaja
Nurmeksen ja Valtimon terveydenhuollon kuntayhtymä

Tiivistelmä

Intraosseaaliyhteys tarkoittaa luuytimeen avattua reittiä, jonka kautta voidaan antaa nestehoitoa, lääkkeitä, verituotteita ja varjoaineita sekä ottaa tarvittaessa verinäytteitä. Intraosseaaliyhteys voidaan avata sekä aikuiselle että lapselle. Intraosseaaliyhteydellä eli luunsisäisellä yhteydellä on lähes satavuotinen historia. Ensimmäisiä tutkimuksia on julkaistu jo vuonna 1922. Nykyisin intraosseaaliyhteyden käyttö on yleistynyt, ja käyttäjinä ovat esimerkiksi kaikki pelastuslaitokset, pelastushelikopterit sekä yliopistosairaalat. Intraosseaaliyhteyden avaamisen EZ-IO -poran avulla saa sairaalassa suorittaa lääkäri, mutta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa toimenpiteen saa suorittaa lääkäriyksikön lisäksi myös hoitotason ensihoitaja.

Tämä toiminnallinen opinnäytetyö perustuu Nurmeksen ja Valtimon terveydenhuollon kuntayhtymältä saatuun toimeksiantoon. Kohderyhmä oli erityisesti Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikka ja siellä työskentelevät hoitajat ja lääkärit. Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalla työskentelevien terveydenhuollon ammattilaisten teoreettista tietoa intraosseaaliyhteyden avaamisesta, indikaatioista, kontraindikaatioista sekä komplikaatioista. Opinnäytetyön tehtävänä oli tuottaa selkeä ohjejulistte intraosseaaliyhteyden avaamisesta EZ-IO -poraa käyttäen Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalla työskenteleville hoitajalle ja lääkäreille.

Kieli

suomi

Sivuja 42
Liitteet 3
Liitesivumäärä 5

Asiasanat
luusto, intraosseaaliyhteys, intraosseaaliyhteyden avaaminen EZ-IO -poralla, ohjejulistte



THESIS
April 2015
Degree Programme in Nursing

Tikkarinne 9
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. +358 50 405 4816

Authors

Kimmo Antila, Markku Roivainen

Title

Intraosseus Vascular Access Using EZ-IO Power Driver
Instruction Poster for Nurmes Health Centre Emergency Room

Commissioned by

Municipal Healthcare Federation of Nurmes and Valtimo

Abstract

Intraosseus vascular access means the route opened to the bone marrow. Intraosseus access can be used to provide fluid therapy, medications, blood products and contrast agents, and if necessary, it can be used to take blood samples. Intraosseus access can be opened both for adults and children. Intraosseus access, that is, vascular access into the marrow of a bone has a history of almost a hundred years. One of the first studies related to the topic was published already in 1922. Today the use of intraosseus access is common and it is used, for example, by rescue services, rescue helicopter services, as well as university hospitals. Intraosseus access by using the EZ-IO power driver can be established by a physician in the hospital, but in emergency care outside the hospital the procedure can be performed either by a physician unit or advanced level paramedics.

This practise-based thesis was commissioned by the municipal healthcare federation of Nurmes and Valtimo. The target group was doctors and nurses employed by Nurmes Health Centre Emergency Room. The purpose of this thesis was to improve theoretical knowledge among emergency room health care professionals related to establishing an intraosseus access as well as its indications, contraindications and complications. The thesis assignment was to produce a poster on establishing an intraosseus access by using the EZ-IO power driver for nurses and doctors working in Nurmes Health Centre Emergency Room.

Language

Finnish

Pages 42

Appendices 3

Pages of Appendices 5

Keywords

skeletal system, intraosseous vascular access, intraosseus access by using EZ-IO power drive, instruction poster

Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto	5
2	Luusto	6
2.1	Luuston rakenne	6
2.2	Olkaluu, reisiluu ja sääriluu	7
2.3	Luuston tehtävät	8
2.4	Luun verenkierto	8
3	Intraosseaaliyhteys	9
3.1	Historia.....	10
3.2	Indikaatiot	11
3.3	Kontraindikaatiot	12
3.4	Komplikaatiot	12
3.5	Intraosseaaliyhteyden näyttöön perustuvuus.....	13
4	Intraosseaaliyhteyden avaaminen EZ-IO -poralla	15
4.1	Neulat	16
4.2	Muut tarvittavat välineet.....	17
4.3	Pistopaikat	20
4.4	Intraosseaalineulan asennus	23
4.5	Intraosseaali yhteyden lopettaminen.	26
5	Ohjejuliste	27
5.1	Näköaisti.....	27
5.2	Käytettävyys	28
5.3	Ohjejulisteen toteutus ja arviointi	28
6	Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävä.....	31
7	Opinnäytetyön toteutus	31
7.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	31
7.2	Toimintaympäristö ja kohderyhmä	33
8	Pohdinta.....	35
8.1	Opinnäytetyön prosessin kuvaus ja arviointi.....	35
8.2	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys.....	37
8.3	Ammatillinen kehitys opinnäytetyö prosessin aikana	39
8.4	Opinnäytetyön hyödyllisyys ja jatkokehitysmahdollisuudet	39
	Lähteet.....	41

Liitteet

- Liite 1 Ohjejulisteen sisältö
- Liite 2 Valmis ohjejuliste
- Liite 3 Toimeksiantosopimus

1 Johdanto

Intraosseaalisyhteys tarkoittaa luuytimeen avattua reittiä, jonka kautta voidaan antaa nestehoitoa, lääkkeitä, verituotteita ja varjoaineita sekä ottaa tarvittaessa verinäytteitä (Katila 2011, 202). Intraosseaalisyhteydellä on lähes satavuotinen historia, sillä ensimmäisiä tutkimuksia aiheesta on julkaistu jo vuonna 1922 (Medidyne 2014). Juuri ennen toista maailmansotaa saavutettiin suuri kehitys intraosseaalisyhteyden kautta tapahtuvassa lääke- ja nestehoidossa, jonka jälkeen yhteyttä alettiin heti käyttää sekä lapsilla että aikuisilla (Foëx 2000, 136 - 137). Intraosseaalisyhteys, eli luunsisäinen yhteys, on ollut käytössä jo toisen maailmansodan aikana, jolloin yhteyksiä oli avattu yli 4 000 kertaa (Medidyne 2014). Sodan jälkeen luunsisäisen yhteyden käyttö väheni, koska metalli- ja muovikanyylit kehittyivät nopeasti. Intian koleraepidemian aikaan, vuonna 1984, amerikkalainen pediatri Orlowski lanseerasi intraosseaalisyhteyden tekniikan uudelleen ja hoiti sillä nimenomaan hätätilaisia lapsipotilaita. 2000-luvun puolivälissä luunsisäisten neulojen tekninen kehitys (EZ-IO) mullisti intraosseaalitekniikan. (Katila 2011, 202.)

ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation), AHA (American Heart Association) sekä Euroopan Elvytysneuvosto (ERC) suosittelevat ohjeissaan hätätilapotilaan lääke- ja nestehoidon aloittamista luunsisäinen yhteyden kautta, ellei suoniyhteyttä saada avattua potilaalle nopeasti (Katila 2011, 202). Suomessa elvytystilanteissa intraosseaalisyhteys tulisi avata viipymättä, jos suonsisäistä yhteyttä ei saada avattua minuutin sisällä (Käypä hoito -suositus 2011). Nykyisin intraosseaalisyhteyden käyttäjinä ovat esimerkiksi kaikki pelastuslaitokset, pelastushelikopterit sekä yliopistosairaalat. (Medidyne 2014).

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen ja perustuu Nurmeksen ja Valtimon terveydenhuollon kuntayhtymältä saatuun toimeksiantoon. Kohderyhmänä on erityisesti Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikka ja siellä työskentelevät hoitajat ja lääkärit. Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalla työskentelevien terveydenhuollon ammattilaisten teoreettista tietoa intraosseaalisyhteyden avaamisesta, indikaatioista, kontraindikaatioista sekä komplikaatioista. Opinnäytetyön tehtävänä on teh-

dä selkeä ohjejulistte intraosseaaliihteyden avaamisesta EZ-IO -poraa käyttäen Nurmeksén terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalla työskenteleville hoitajille ja lääkäreille.

2 Luusto

Ihmisen luusto muodostuu yli 200 luusta, joiden osuus on kehon painosta noin 20 prosenttia. Luut jaotellaan neljään eri ryhmään: putkiluut eli pitkät luut, lyhyet luut, litteät luut sekä epäsäännöllisen muotoiset luut. Ihmisen luustosta putkiluita on olka- ja kyynärvarressa, reidessä, sääressä, kämmenissä, sormissa, jalkapöydässä ja varpaissa. Lyhyitä luita ovat ranteen ja nilkan luut. Litteitä luita ovat rintalasta, kylkiluut, suoliluut, lapaluut ja kallonluut. Epäsäännöllisiä luita ovat selkänikamat sekä osa pienistä kallonluista. (Bjälle, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2011, 214 - 221.)

Luustoa voidaan pitää ihmisen elimistön tukirankana. Luustoon kiinnittyvät kaikki elimistön lihakset. Näin ollen luusto, yhteydessä lihaksiin, saa aikaan kokonaisen elimistön sekä sen osien liikehdinnän. Luusto suojaa myös herkkiä sisäelimiä, kuten esimerkiksi aivoja, maksaa, pernaa, keuhkoja sekä sydäntä. (Arstila, Björkqvist, Hänninen & Nienstedt 2004, 105.) Ihmisen luut ovat kiinnittyneet toisiinsa eri tavoin. On olemassa liitoksia, niveliä ja nivelsiteitä. Lihakset ovat kiinnittyneet luustoon jänteiden avulla. (Kettunen, Leppäluoto, Lätti, Rintamäki, Vakkuri & Vierimaa 2007, 74.)

2.1 Luuston rakenne

Luukudos koostuu soluista sekä perusmassasta, jota kutsutaan myös luumasaksi tai luuainekseksi. Luumassa muodostuu epäorgaanisista suoloista ja orgaanisesta materiaalista. Kalsiumfosfaatin osuus epäorgaanisista suoloista on lähes 70 prosenttia luukudoksen kuivapainosta. Kalsiumfosfaatin ansiosta luun puristuslujuus ja kovuus on hyvä. Orgaaninen materiaali on lähinnä kolla-

geenisyytä, jonka tiheän verkoston ansiosta luun taivutus- ja vetolujuus paranee. (Bjålie ym. 2011, 216.)

Luukudoksessa on kolmea erilaista solutyyppiä, joiden tehtävänä on luumassan muodostaminen, luukudoksen ylläpitäminen ja luukudoksen hajottaminen. Luukudoksen väliainetta eli luumassaa tuottavat osteoblastit. Ne muuttuvat osteosyyteiksi eli luusoluiksi ylläpitääkseen luukudosta. Luukudoksen hajottaminen on osteoklastien tehtävä. Näistä osteosyytit ovat luuaineksen sisällä, ja luun pinnassa ovat osteoblastit ja osteoklastit. Osteosyyttien ravintoaineiden saanti sekä kuona-aineiden poistuminen tapahtuu luumassan läpi kulkevien pitkien ja ohuiden ulokkeiden kautta. (Bjålie ym. 2011, 216.)

Luu muodostuu tiiviistä luusta ja hohkaluusta. Tiiviiksi luuksi kutsutaan luun pintakudosta, joka on hyvin tiheää. Hohkaluuksi kutsutaan luun sisällä olevaa sienimäistä kudosta, joka muodostuu ohuista luupalkeista. Luuston painosta 20 prosenttia on tiivistä luuta, ja hohkaluun osuus on 80 prosenttia. Luun pintaa peittää sidekudoksinen luukalvo eli periosti, jossa on hermoja ja verisuonia. (Bjålie ym. 2011, 216.)

2.2 Olkaluu, reisiluu ja sääriluu

Reisiluu (femur), sääriluu (tibia) ja olkaluu (humerus) ovat putkiluita, jotka muodostuvat varresta eli diafyysistä ja kahdesta päästä eli epifyysistä. Putkiluiden pintakerros on tiivistä luuta, joka on paksuimmillaan varren kohdalla ja ohuimmillaan luiden päissä. Luun sisällä varren kohdalla on ydinontelo sekä luiden päissä hohkaluu tukee tiiviin luun kerrosta. Pituuskasvu tapahtuu putkiluiden varren ja päiden välissä sijaitsevilla rustolevyillä, joita kutsutaan epifyysilevyiksi tai kasvulevyiksi. Epifyysilevyt luutuvat luun varren puolelta, mutta samanaikaisesti uutta rustokudosta muodostuu vastakkaiselle puolelle, jolloin epifyysilevyjen paksuus pysyy samana. Pituuskasvu pysähtyy murrosiässä, joka johtuu sukuhormonituotannon kiihtymisestä. Tämän vuoksi kasvulevyn uusiutuminen loppuu ja kasvulevy luutuu. (Bjålie ym. 2011, 217 - 219.)

2.3 Luuston tehtävät

Ihmisen luusto osallistuu verisolujen muodostamiseen, joka tapahtuu niin sanotussa punaisessa luuytimessä. Punaista luuydintä on putkiluiden onteloissa ja eräänlaisissa luiden liitteissä. Luusto osallistuu myös elimistön fosfaatin sekä kalsiumin varastoitumiseen ja säätelee näin ollen myös veren fosfaatti- ja kalsiumpitoisuuksia. (Kettunen ym. 2007, 74.)

Luuston tehtävänä on toimia kehon tukirankana, suojana ja vipuvartena yhdessä lihaksien kanssa. Näitä kutsutaan mekaanisiksi tehtäviksi. Kaksi muuta tehtävää ovat verisolujen muodostus sekä toimia elimistön suurimpana kivennäisainevarastona. (Bjälle ym. 2011, 216.)

Verisolujen muodostus tapahtuu valtaosaltaan punaisessa luuytimessä jo sikiökaudella, jolloin luiden suuret luuydinontelot ja hohkaluun pienet ontelot täyttyvät. Osa luuydinonteloista korvautuu kasvun myötä keltaisella luuytimellä eli rasvakudoksella. Kuitenkin punaista luuydintä on monien luiden hohkaluussa koko elämän ajan. Punaista luuydintä on vielä murrosiän jälkeen rintalastassa, lonkkaluussa ja kylkiluissa, jotka ovat litteitä luita. (Bjälle ym. 2011, 217, 318.)

2.4 Luun verenkierto

Luun verenkierto on hyvin vilkasta, koska luuydintilassa sijaitsee tuhansittain pieniä laskimoita. Näillä laskimoilla ei ole taipumusta supistua ja niillä on varsin suuri pinta-ala. Tämän vuoksi luuytimeen infusoidut nesteet siirtyvät tehokkaasti systeemiseen verenkiertoon. Epifyysien lähellä sijaitsee eniten helposti läpäistävää hohkaluuta, jonka verenkierto on hyvin vilkasta. Näin ollen intraosseaalisyhteys kannatta avata epifyysien lähetyvillä oleville alueille. (Clum & Vizcarra 2011, 162 - 174.)

3 Intraosseaalisyhteys

Intraosseaalisyhteys tarkoittaa luuytimeen avattua reittiä, jonka kautta voidaan antaa nestehoitoa, lääkkeitä, verituotteita ja varjoaineita sekä ottaa tarvittaessa verinäytteitä. Intraosseaalisyhteys voidaan avata sekä aikuiselle että lapselle. (Katila 2011, 202.) Intraosseaalisyhteyden infuusionopeudet (nesteensiirtonopeus) vastaavat täysin suonensisäistä yhteyttä. Luunsisäistä infuusionopeutta voidaan tarvittaessa säädellä painemansetin avulla. (Medidyne 2014.) Ensisijaisina kanylointipaikkoina käytetään sääriluun eli tibian proksimaalista (läheinen) tai distaalista (etäisempi) osaa, sekä olkaluun eli humeruksen proksimaalista osaa. Muita paikkoja ovat solisluu, kutkaluun harjanne sekä rintalasta. (Katila 2011, 202.) Intraosseaalisyhteys voidaan avata myös reisiluun eli femurin distaalipäähän (Leskinen 2014).

Intraosseaalisyhteyden avaamisen EZ-IO -poran avulla saa sairaalassa suorittaa lääkäri, mutta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa toimenpiteen saa suorittaa lääkäriyksikön lisäksi myös hoitotason ensihoitaja. (Castrén, Kurola, Lund, Martikainen & Silfvast 2014, 392).

Ensihoidolla tarkoitetaan asianmukaisen koulutuksen saaneen henkilön tekemää tilanne arviointia sekä välitöntä hoidon antamista sairastuneelle tai vammautuneelle potilaalle. Potilaan elintoiminnot pyritään käynnistämään, ylläpitämään sekä turvaamaan tai hänen terveydentilaansa pyritään parantamaan perusvälineillä, lääkkeillä tai muilla hoitotoimenpiteillä. (Asetus sairaankuljetuksesta 565/1994 § 2.)

Ensihoidon yksikössä hoitotason ensihoitajalla tarkoitetaan ensihoitaja ammattikorkeakoulutuksen tai terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettua laillistettua sairaanhoitajaa, joka on suorittanut vähintään 30 opintopisteen laajuisen hoitotason ensihoitoon suuntaavan opintokokonaisuuden ammattikorkeakoulussa, jossa on opetus- ja kulttuuriministeriön päätöksen mukaisesti ensihoidon koulutusohjelma. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011 § 8.)

Sairaanhoitopiirin kuntayhtymässä on oltava lääkäri, joka vastaa sekä johtaa ensihoitopalvelua ja sen toimintaa erikoissairaanhoidon järjestämissopimuksen ja palvelutasopäätöksen mukaisesti. Hänellä tulee olla soveltuva lääketieteen erikoisalan koulutus ja hyvä perehtyneisyys ensihoitolääketieteeseen sekä kokemusta ensihoitopalvelun toiminnasta. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011 § 9.)

Erityisvastuualueen ensihoitokeskuksen on järjestettävä alueellaan vähintään yhteen toimipisteeseen ympärivuorokautinen ensihoitolääkärin päivystys. Päivystävä ensihoitolääkäri johtaa toiminta-alueensa ensihoitopalvelujen tilannekohtaista lääketieteellistä toimintaa ja vastaa hoito-ohjeiden antamisesta alueensa ensihoidon kenttäjohtajille sekä muulle ensihoidon henkilöstölle. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011 § 9.)

3.1 Historia

Suonensisäisen yhteyden ja sitä kautta tapahtuvan nesteiden ja lääkkeiden annon mahdollistaminen on kautta aikojen ollut hoitohenkilökunnan suurimpia haasteita. Laskimosuonensisäistä yhteyttä on käytetty 1830-luvulta asti, ja ensimmäisen maailmansodan aikana yleistyi peräsuoleen (rektaali) annosteltava lääke- ja nestehoito. Rektaalinen yhteys ei kuitenkaan saavuttanut suurta suosiota. (Foëx 2000, 136 - 137.)

Intraosseaalisyhteydellä on lähes satavuotinen historia, sillä ensimmäisiä tutkimuksia aiheesta on julkaistu jo vuonna 1922 (Medidyne 2014). Yhdysvalloissa Harvardin yliopistossa lääkäri Drinker oli ensimmäinen, joka onnistuneesti asensi neulan luuytimeen sekä suoritti sen kautta nesteensiirron (Katila 2011, 202).

Luunsisäistä yhteyttä alettiin tutkia enemmän vuonna 1936. Silloin suoritettiin koe, jossa keittosuolaliuosta injisoitiin jäniksen jalan pitkään luuhun. Huomattiin heti, että kohdeluun proksimaalisen päähän injisoidusta (sisään ruiskutus) viidestä millilitrasta keittosuolaliuosta vain kaksi millilitraa oli havaittavissa kohde-

luun distaalisesta osasta. Kun tiedemiehet eivät löytäneet muuta selitystä, heidän oli pakko yhtyä päätökseen siitä, että suurin osa keittosuolaliuoksesta oli imeytynyt jäniksen systeemiseen verenkiertoon luuytimen kautta. Tämä satunnainen löydös johti ideaan intraosseaalikyhteydestä. (Foëx 2000, 136 - 137.)

Toisessa maailmansodassa Yhdysvaltojen armeijassa sai intraosseaalisesti nesteen- ja tai verensiirron yli 4 000 sotilasta, jotka olivat vaikeasti vammautuneita. Sodan jälkeen luunsisäisen yhteyden käyttö väheni, koska metalli- ja muovikanyylit kehittyivät nopeasti. (Katila 2011, 202.) Luunsisäisen yhteyden käytön vähenemiseen vaikutti myös se, että 1950-luvulla suonensisäistä yhteyttä alettiin suosia. (Paxton 2012, 198 - 199). Intian koleraepidemian aikaan, vuonna 1984, amerikkalainen pediatri Orlowski lanseerasi intraosseaalikyhteyden tekniikan uudelleen ja hoiti sillä nimenomaan hätätilaisia lapsipotilaita. 2000-luvun puolivälissä luunsisäisten neulojen tekninen kehitys (EZ-IO) mullisti intraosseaalitekniikan. (Katila 2011, 202.)

3.2 Indikaatiot

Käyttöaiheita (indikaatioita) IO-yhteyden eli intraosseaalikyhteyden muodostamiseksi on useita. EZ-IO -poran maahantuojan Medidynen mukaan IO-yhteys tulisi avata potilaille, jotka tarvitsevat nopeasti neste- tai lääkehoitoa, mutta suoniyhteyden avaaminen on vaikeaa tai liian hidasta. Tällaisista potilaista esimerkkeinä ovat hypotermia- (alilämpö), lapsi-, palovamma- ja sepsispotilaat (verenmyrkytys) sekä huumeiden väärinkäyttäjät, joilla suonien löytyminen tai suoniyhteyden avaaminen on vaikeaa. Intraosseaalikyhteyden avaaminen EZ-IO -poran avulla on nopeaa, turvallista sekä lähes kivuton toimenpide. (Medidyne 2014.) Elvytystilanteissa intraosseaalikyhteys tulisi avata viipymättä, jos suonensisäistä yhteyttä ei saada avattua minuutin sisällä (Käypä hoito -suositus 2011).

3.3 Kontraindikaatiot

Vasta-aiheet (kontraindikaatiot) intraosseaaliyhteydelle ovat paikallinen infektio esimerkiksi ruusu, murtumat, proteesit, ja 48 tunnin sisällä laitettu IO- yhteys. Myös liiallisen kudoksen määrä (obeesi eli hyvin lihava) voi estää pistopaikan löytämisen. MRI eli magneettikuvaus on myös vasta-aihe, ellei neulaa ole poistettu ennen kuvaukseen menoa. (Medidyne 2014.)

Intraosseaaliyhteyttä ei pidä tehdä infektoituneen alueen lävitse infektioriskin vuoksi, koska bakteremia lisää luutulehduksen riskiä. Suhteellisia vasta-aiheita ovat osteogenesis imperfecta eli perinnöllinen luustonhauraus, jolloin luu voi murtua, mikäli kanyloinnissa käytetään liiallista voimaa. Myös osteopetroosissa eli luunkovettumissairaudessa luu on tavallista luuta kovempaa, minkä vuoksi luu murtuu herkemmin. Luuhun, jossa on ollut intraosseealiyhteys 48 tunnin sisällä tai luu on murtunut, ei tule tehdä kanylointia, koska infusoitu neste vuotaa rikkoutuneesta kohdasta luun ulkopuolelle. (Leskinen 2014.)

3.4 Komplikaatiot

Komplikaatiot eli hoitoon liittyvät uudet häiriöt ovat luunsisäisessä infuusiassa harvinaisia. Nesteen vuotaminen pistoskohdasta luukalvon alle tai pehmytkudokseen (ekstravasaatio) on tavallisin komplikaatio. Tämä voi joskus aiheuttaa lihasaitio-oireyhtymän. (Leskinen 2014.) Lihasaitio-oireyhtymä tarkoittaa kalvojen rajoittaman lihasaition paineen nousemista, jolloin aitiossa olevien lihasten verenkierto häiriintyy (Terveysportti 2009). Muut komplikaatiot kuten paikallinen selluliitti (ihonalaisen sidekudoksen bakteeritulehdus) tai märkäpaise ovat harvinaisia lyhytaikaisessa hoidossa. Riski osteomyeliittiin (luuydintulehdukseen) on alle 1 prosenttia. (Medidyne 2014.)

Rasvaa ja luuydintä lähtee luunsisäisessä infuusiassa verenkiertoon, mutta siitä ei ole kliinistä haittaa. Luussa, luuytimessä ja kasvulinjoissa ei ole havaittu haittavaikutuksia pitkäaikaisseurannassa. Luunsisäinen infuusio kannattaa kuitenkin

kin vaihtaa laskimonsisäiseksi heti kun mahdollista infektioriskin pienentämiseksi. (Leskinen 2014.)

3.5 Intraosseaalikyhteyden näyttöön perustuvuus

Vuonna 1990 Ohiossa on tehty tutkimus, jossa on vertailtu kolmea eri lääkkeenantoreittiä eli luunsisäistä kyhteyttä, periferistä (ääreis-) laskimokyhteyttä sekä keskuslaskimokyhteyttä. Tutkimuksessa oli käytössä kuusi eri lääkettä: epinefriinihydrokloridi 0,01 mg / kg, natriumbikarbonaattia 1 mmol / kg, kalsiumkloridi 10 mg / kg, hydroksietyylitärkkelys 10 ml / kg, 50 prosenttinen glukoosiliuos 250 mg / kg ja lidokaiinihydrokloridi 1 mg / kg. Näitä lääkkeitä annettiin nukutetuille koirille. Tutkimuksessa intraosseaalikyhteyden avaamiseen kului aikaa keskimäärin 60 sekuntia. Tutkimuksessa kävi ilmi, että kyseisten lääkkeiden annossa intraosseaalikyhteys on täysin toteuttamiskelpoinen vaihtoehto, kun laskimokyhteyden avaaminen viivästyy merkittävästi. (Gallagher, Lockrem, Orłowski, Porombka, VanLente 1990.)

Intraosseaalikyhteyden kautta annosteltavien lääkkeiden farmakokinetiikasta ei ole julkaistu kovinkaan paljoa tutkimuksia. Amerikassa vuonna 2007 on kuitenkin tehty aiheesta tutkimus. Tutkimuksen aiheena oli vertailla Morfiini-lääkkeen farmakokinetiikkaa annosteltuna suonensisäisesti ja luunsisäisesti. Tutkimuksessa kohdehenkilöille oli asetettu sekä suonensisäinen kyhteys, että luunsisäinen kyhteys. Heille annettiin kertainjektiona Morfiinia 5mg käyttäen molempia reittejä. Annosten välillä oli aikaeroa 24 tuntia. Henkilöistä otettiin 5 millilitran laskimoverinäyte 8 tunnin jälkeen kustakin injektioista. Näytteestä tutkittiin Morfiinin maksimaallista pitoisuutta veren plasmassa (C_{max}), maksimaallisen pitoisuuden aikaa (T_{max}), sekä lääkeainepitoisuuden aikaa verenplasmassa kuvattuna aikakäyrällä (area under plasma concentration – time curve; AUC). (Burris, Kuhn, Miller, Von Hoff. 2007.)

Tutkimuksessa huomattiin että kyseessä olevien neste- ja lääkkeidenanto reittien välillä ei ollut merkittävää eroa farmakokineettisesti. Tulokset olivat C_{max} (235 ± 107 vastaan 289 ± 197 ng/ml, keskiarvo \pm SD, IO vastaan IV, vastaavas-

ti), T_{\max} (1.3 ± 0.5 vastaan 1.4 ± 0.5 minuuttia), sekä $AUC_{(0-\infty)}$ (4372 ± 1785 vastaan $4410 \pm 1930 \text{ ng min}^{-1} \text{ ml}^{-1}$). Nämä tutkimukset tukevat luunsisäisen ja suonensisäisen yhteyden vastaavaisuutta lääkkeiden annostelussa. (Burris ym. 2007.)

Intraosseaaliyhteys sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa sydänpysähdystapauksissa on hyvää vauhtia korvaamassa suonensisäistä yhteyttä. On kuitenkin olemassa suoria tutkimuksia joissa on vertailtu luunsisäistä ja suonensisäistä nesteensiirtoreitin avaamista keskenään sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Amerikassa vuonna 2011 tehdyn tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, olisiko lääke- ja nesteensiirtoreitin avaamisen onnistumisessa ensiyrityksellä eroja avataanko yhteys intraosseaalisesti humerukseen, intraosseaaliyhteys tibiaan vai avataanko suoniyhteys perifeiseen laskimoon. (Garrett, Reades, Studnek, Vandeventer, 2011.)

Tutkimuksessa käsiteltiin sattumanvaraisessa järjestyksessä valittuja sydänpysähdys potilaita. Potilaat olivat aikuisia, eikä kyseessä ollut traumaattinen sydämenpysähdys. Elvytys oli aloitettu ja nesteensiirto reitti valittiin satunnaisesti edellä mainituista. Ennen varsinaista tutkimusta ensihoitajat kävivät intensiiviset koulutukset eri nesteensiirto reiteistä. Intraosseaaliyhteyden onnistumisen kriteeri oli että neula sijaitsi oikein luuytimessä. Periferisessä suonensisäisessä yhteydessä onnistumisen kriteeri oli puolestaan se, että kanyylin virtaus vastasi normaalia tasoa. (Garret ym. 2011.)

Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 182 potilasta. Tutkimuksessa huomattiin että periferisen suoniyhteyden avaamisessa ja intraosseaaliyhteyden avaamisessa käytetyt ajat eivät eronneet paljoa toisistaan. Intraosseaaliyhteyden avaamisessa humeruksen ja tibian välillä oli kuitenkin merkittäviä eroja. Tibiaan yhteys saatiin avattua merkittävästi nopeammin (keskimäärin 4.6 minuuttia) kun taas humerukseen yhteyden avaamisessa kului aikaa keskimäärin 7.0 minuuttia. Yllättävästi periferisen suoniyhteyden avaamisessa kului keskimäärin aikaa 5.8 minuuttia. (Garret ym. 2011.)

Tutkimuksen yhteenvedona voitiin todeta että tibiaan asennetuissa intraosseaa-li yhteyksissä ensikerralla onnistuminen oli kaikista todennäköisintä. Kaikista kolmesta vaihtoehdosta vähiten aikaa kului myös tibiaan asennetuissa intraosseaa-li yhteyksissä. (Garret ym. 2011.) Myös tämä tutkimus korostaa sitä päätöstä että käytimme ohjejulisteesamme (liite1) pelkästään tibiaa kohdeluuna.

4 Intraosseaa-li yhteyden avaaminen EZ-IO -poralla

EZ-IO -pora (kuva 1) on uusin intraosseaa-li yhteyden avaamiseen käytetyistä tekniikoista, jonka avulla saa ilman voimankäyttöä luuydinneulan paikoilleen muutamassa sekunnissa. Muutaman harjoituskerran jälkeen suorituksen onnistuminen on lähes sata prosenttia EZ-IO -poraa käyttäen. (Katila 2011, 204.)



Kuva 1. EZ-IO -pora (Kuva: Kimmo Antila).

”Hätätilapotilaita hoitavalle henkilöstölle keskimääräisesti yhden tunnin luento-opetus videon ja diaesitysten turvin sekä yhden tunnin harjoitusaika katsotaan riittäväksi takaamaan turvallinen ja onnistunut IO-kanylointi.” (Katila 2011, 204)

EZ-IO -poran valmistaja on ollut aikaisemmin Vidacare, mutta yritys tunnetaan nykyään nimeltä Teleflex. Yritys on amerikkalainen ja sijaitsee Texasissa. Suomessa maahantuojana toimi Convatec, joka nykyään tunnetaan nimellä Medidyne. EZ-IO -porassa on kiinteä litiumparisto, jonka käyttöikä on 750 -1000 asennusta tai 10 vuotta. Porassa on myös musta muovinen liipaisinsuoja sekä magneettinen kärki, jonka avulla neula kiinnittyy poran kärkeen. Pariston jäljellä olevaa käyttöenergiaa kuvaa pieni valo poran takaosassa. (Medidyne 2014.)

EZ-IO -poran säilytyslämpötila on -20 – +50 astetta. EZ-IO -porasta käytetään myös nimitystä Power Driver. Pora on hyvin varmatoiminen, mutta jos jostain epätodennäköisestä syystä johtuen poraan kuitenkin tulee häiriö, tulisi pora poistaa ja tarttua neulaan käsin. Neulaa liikutetaan, sitä samalla kiertäen, aina luuytimen tilaan asti. (Vidacare EZ-IO needle sets.)

4.1 Neulat

EZ-IO -poraan on saatavilla kolmea erilaista neulaa. Neulat on pakattu steriiliin pakkaukseen, joka sisältää metallisen neulan, kanyylin, neulan suojan sekä 90 asteen kulmayhdistäjän. Nämä steriilit pakkaukset on pakattu vielä pahviseen säilytyslaatikkoon, jossa on suojamuovi päällä (kuva 2). Neulat erotetaan toisistaan koon mukaan mutta myös värikoodien avulla. Kaikkien neulojen läpimitta on 15 G eli gaugea. Punainen 15 millimetrin pituinen neula on tarkoitettu 3- 39 -kiloisille lapsille. Sininen 25 millimetrin neula on yli 39 -kiloisille aikuisille. Keltainen 45 millimetrin neula on yli 39 -kiloisille isoille aikuisille. Jokaisessa neulassa on 5 millimetrin välein merkki, jonka avulla voidaan varmistaa neulan pituuden riittävyys. (Medidyne 2014.)



Kuva 2. EZ-IO neulapaketit (Kuva: Kimmo Antila).

EZ-IO -neulasarja koostuu Luer -lukkoliitännällä varustetuista katetreista, stilettistä ja suojuksesta. Neulojen valmistusmateriaali on 304 ruostumaton teräs. Neulasarjat ovat steriilejä, ei-pyrogeenisia (palamaton) ja tarkoitettu käytettäväksi ainoastaan EZ-IO Power Driverin kanssa. Avattujen neulapakkausten välineitä ei saa käyttää uudelleen, ja käytön jälkeen ne on välittömästi laitettava niille sopivaan teräville esineille tarkoitettuun säiliöön. (Vidacare EZ-IO needle sets.)

4.2 Muut tarvittavat välineet

Intraosseaalilyhteyden avaamisessa lisäksi tarvitaan myös infuusioneste, nesteensiirtoletku, kolmitiehana, 20 ml:n ruisku, 10 ml:n ruisku, alkoholilappu, Lidocain – puuduke sekä lääkkeenottokanyyli (kuva 3). Näiden lisäksi tarvitaan myös nesteensiirtoteline.

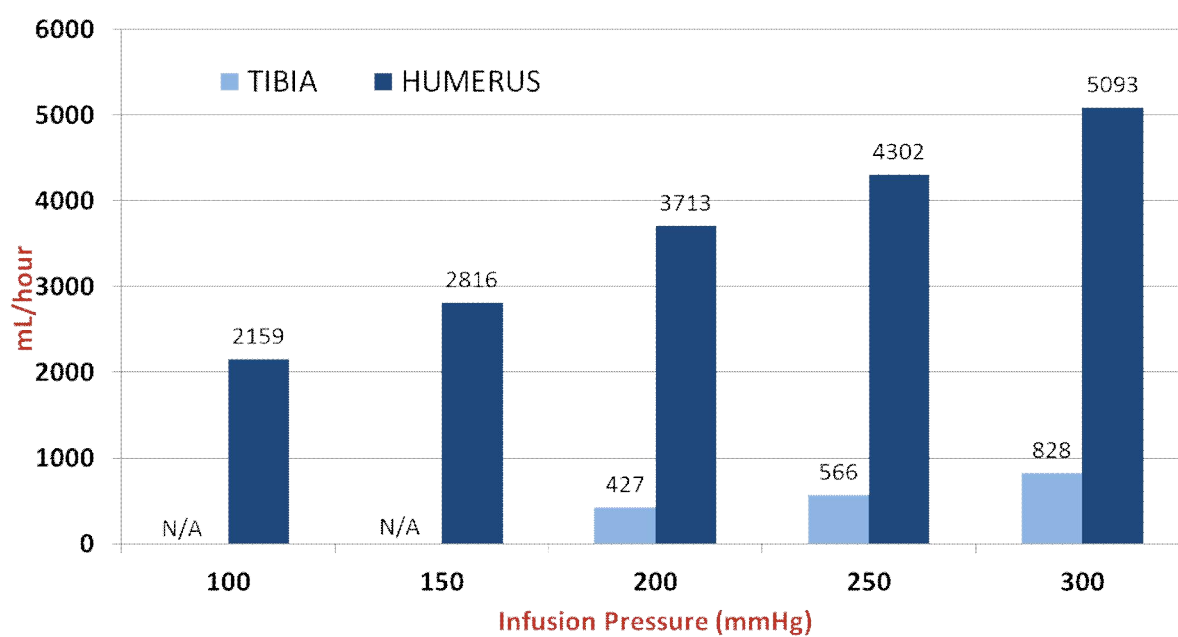


Kuva 3. 1. NaCl-liuos 2. Nesteensiirto letku 3. Kolmitiehana 4. 20 ml:n ruisku 5. 10 ml:n ruisku 6. Alkoholilappu 7. Lidocain 10 mg/ml 8. Lääkkeenottokanyyli (Kuva: Kimmo Antila).

Paineinfuusiota varten tarvitaan painemansetti (kuva 4). Paineella annetun intraosseaalireitin nopeus vastaa suonensisäistä reittiä. Tibian kautta avatun luunsisäinen yhteyden virtausnopeus vastaa 18 Gaugen suonensisäistä yhteyttä ja humeruksen virtaus 16 Gaugen suonensisäistä yhteyttä. Infuusionopeudet 300 mmHg (elohopeamillimetri) paineella ovat 3 000ml – 9 000ml nesteitä tunnin aikana tai yksi verituoteyksikkö 15 – 30 minuutissa. (Convatec 2014.) Infuusionopeudet vaihtelevat suuresti riippuen intraosseaalisyhteyden avaamiseen käytetystä luusta (kuvio 1) (Medidyne 2014).



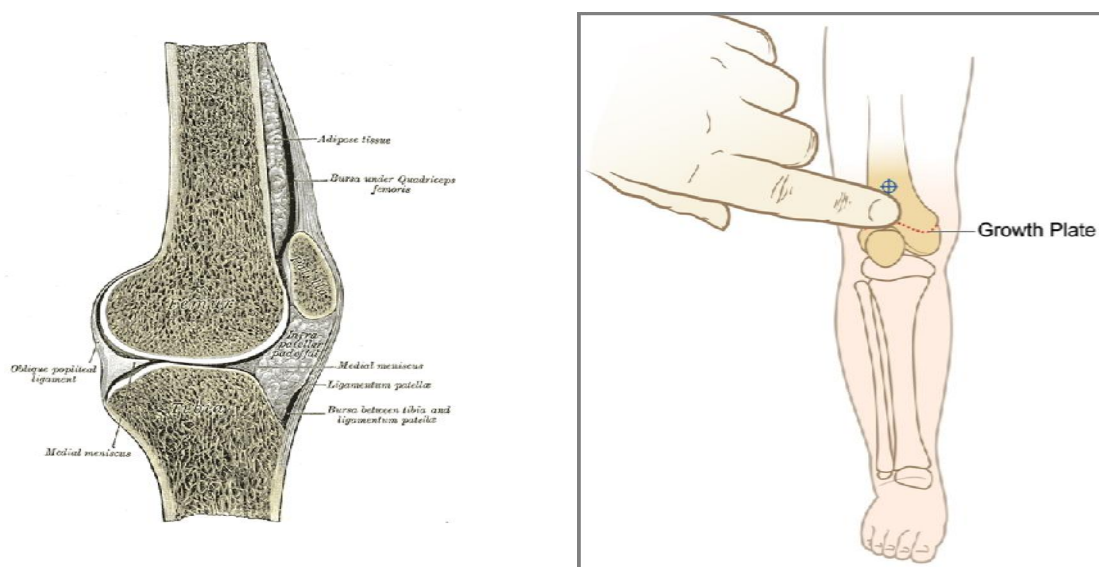
Kuva 4. Painemansetti (Kuva: Kimmo Antila).



Kuvio 1. Humeruksen ja Tibian väliset paineistetun infuusion nopeudet (Kuvio: Medidyne).

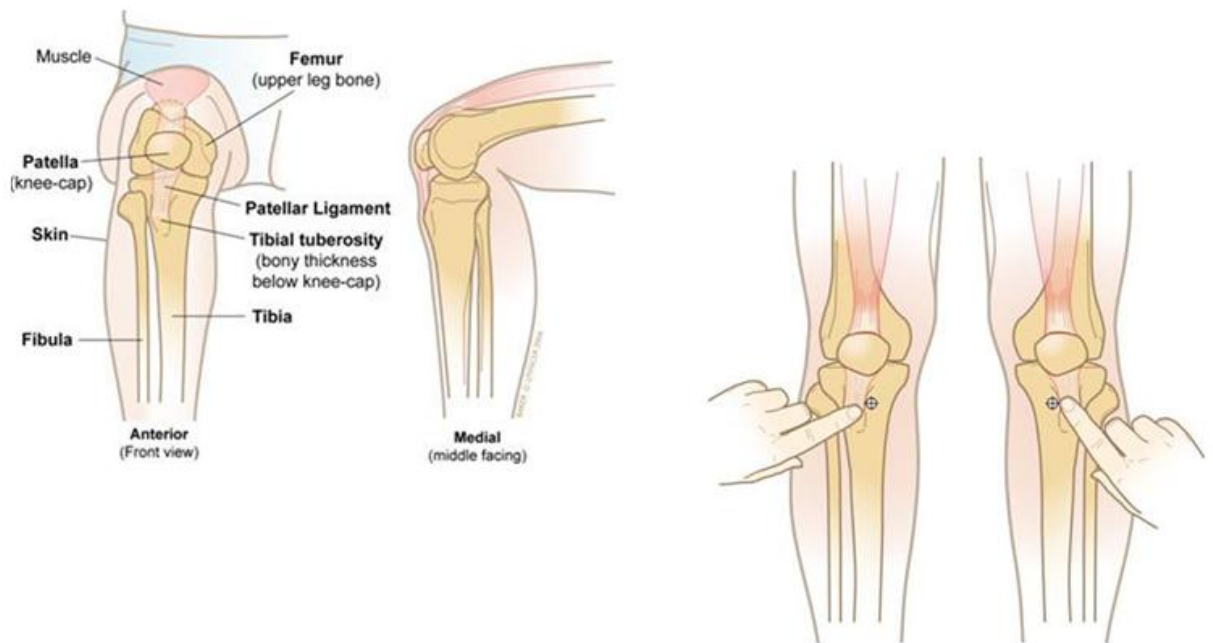
4.3 Pistopaikat

Rakenteen ja verenkierron vuoksi sääri- ja olkaluuta käytetään ensisijaisesti luunsisäisen yhteyden avaamisessa, sillä ne ovat molemmat putkiluita. Näin ollen niiden halkaisijoiden ja pituuksien vuoksi luunsisäisen yhteyden avaaminen on helppoa. Myös pistokohtien löytäminen on helpompaa vähäisen rasva- ja lihaskudoksen vuoksi. Alle 6-vuotiaille voidaan asentaa yhteys myös distaaliin femuriin (kuva 5). Pistopaikka distaaliin femuriin on edessä 1 cm polvilumpion yläpuolella keskiviivassa. (Medidyne 2014.)



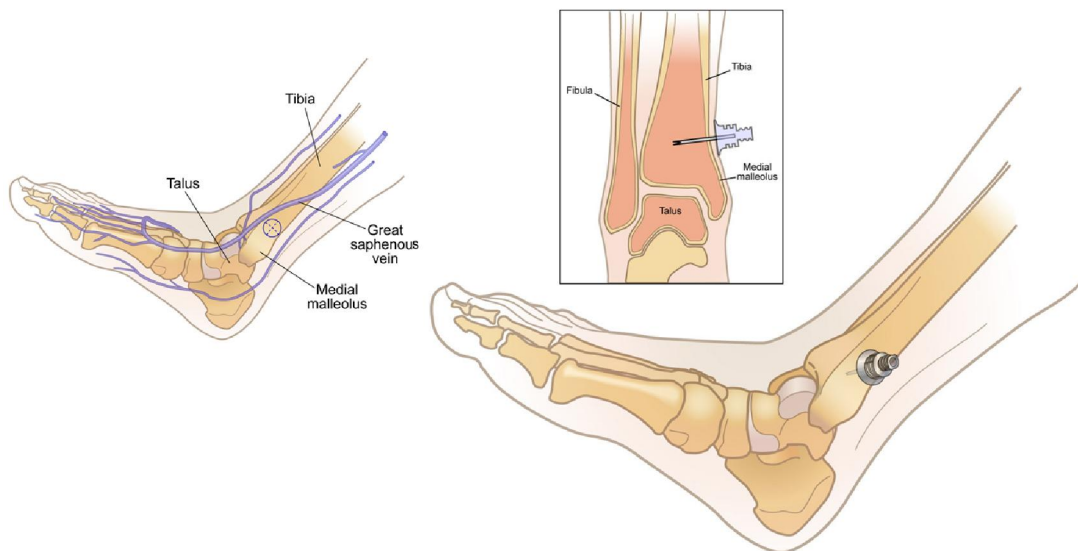
Kuva 5. Distaalinen femur (Kuva: Medidyne).

Proksimaalinen tibia sääriluun yläosa (kuva 6). Paikallistetaan sääriluun pää, joka sijaitsee heti polven alapuolella. Paikallistetaan noin 2 cm polvilumpion (*Patella*) alapuolella lumpiojanteen kiinnityskohta (*Tibial tuberosity*), siirrytään siitä 2cm sääriluun sisäpuolelle. (Medidyne 2014.)



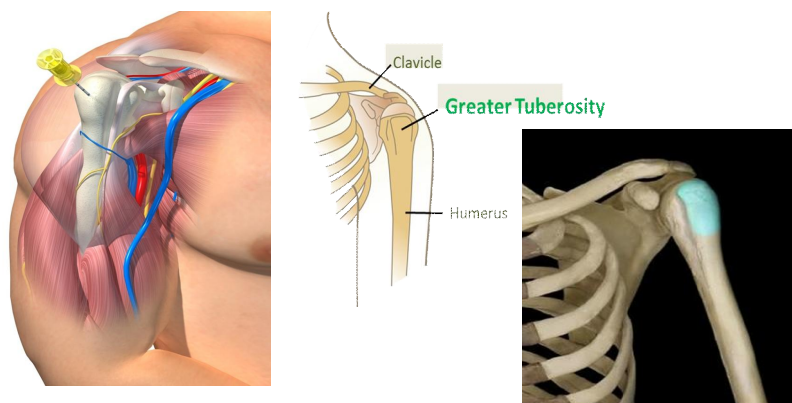
Kuva 6. Proksimaalinen tibia (Kuva: Medidyne).

Distaalinen tibia (sääriluun alaosa) (kuva 7). Kierretään raajaa hieman ulospäin, jotta asennuskohdan paikannus ja IO-kanyylin asennus helpottuisi. Paikallistetaan nilkan yläpuolella, säären sisäsyrjällä oleva sisäkehräs, eli sääriluun distaalikärki (*malleolus medialis*). IO-kanyylin asennuskohta on sisäkehräksen yläpuolella noin 1 cm:n päässä sijaitseva tasainen alue. (Medidyne 2014.)

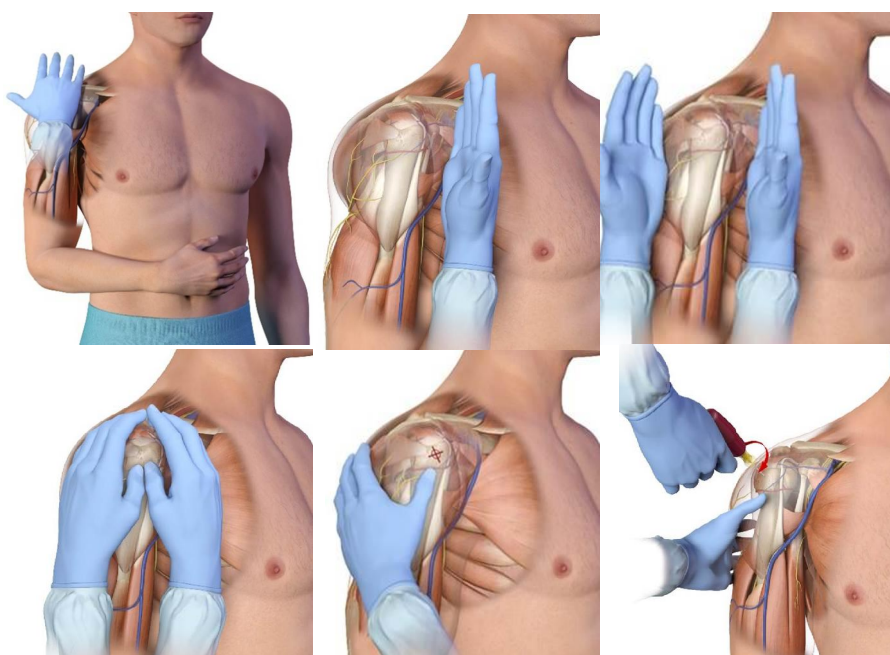


Kuva 7. Distaalinen tibia (Kuva: Medidyne).

Proksimaalinen humerus (kuva 8) pistopaikan palpointi (kuva 9). Potilaan oikea olkavarsi on vartalon vierellä ja kyynärvarsi käännetään vatsan päälle. Oma oikea kämmen laitetaan olkapään päälle. Pistoalue tuntuu pallomaisena kämmenessä, myös obeeseilla (ylipainoisilla) potilailla. Omaa oikeaa kättä käännetään vertikaalisesti (pystysuora) kainalon päälle ja toinen käsi laitetaan olkavarren kohdalle keskiviivasta lateraalisesti (sivunpuoleinen, ulompi). Kädet käännetään olkapään päälle ja sormenpäät laitetaan yhteen. Peukalot laitetaan vierekkäin. Tällä tavoin voidaan tunnistaa oikea pistopaikka. Paras pistopaikka on 1-2 cm kirurgisen kaulan yläpuolella keskellä tuberculum majusta (iso olkakyhmy). (Medidyne 2014.)



Kuva 8. Proksimaalinen humerus (Kuva: Medidyne).



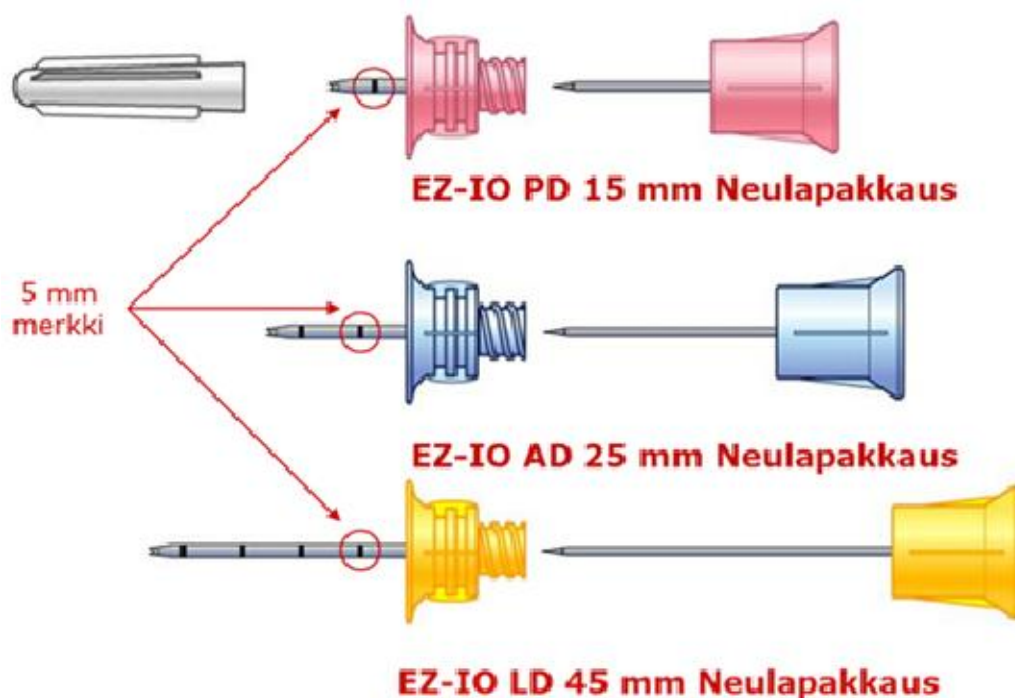
Kuva 9. Proksimaalisen humeruksen paikannus (Kuva: Medidyne).

4.4 Intraosseaalineulan asennus

Kädet tulee pestä ja desinfioida ennen toimenpiteen alkua. Infuusiopussia valitessa pitää tarkistaa pakkauksen ehjyys sekä viimeinen käyttöpäivämäärä. Infuusionesteen käyttökelpoisuudesta kertoo se, ettei nesteessä ole samentumia, saostumia, irrallisia hiukkasia tai värimuutoksia. (Rautava-Nurmi, Sjövall, Vaula, Vuorisola & Westergård 2010, 65,110.)

Nesteensiirtolaite eli nesteensiirtoletkusto poistetaan steriilistä pakkauksesta ja suoritetaan letku sekä suljetaan rullasulkija. Infuusiopussi laitetaan alustalle tai pidetään kädessä tukevasti pystyasennossa. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 110.) Infuusiopussia käytettäessä tulee ilmastointikanava olla kiinni. Troakaaren eli pistokärjen suoja poistetaan nesteensiirtoletkusta ja lävistetään infuusiopussin kanava hieman pistokärkeä kiertäen. Infuusiopussin puhkaisemista terävällä kärjellä tulisi varoa. Infuusiopussi asetetaan nesteensiirtotelineeseen ja täytetään läpinäkyvä ja kimmoisa tippakammion alaosa nesteellä. Täyttäminen tapahtuu tippakammiota puristamalla peukalon ja etusormen välissä. Tämän jälkeen rullasulkija avataan ja annetaan letkun täyttyä infuusionesteellä. Kolmitiehana lisätään nesteensiirtoletkuston päähän ja täytetään nesteellä. Letkuun jääneet ilmakuplat poistetaan sekä letkun pää asetetaan rullasulkijassa olevaan koloon odottamaan liittämistä. (Iivanainen & Syväoja 2008, 261 - 262.)

Intraosseaalilyhteyden avaaminen tulisi suorittaa aseptiikkaa noudattaen sekä käyttäen tehdaspuhtaita käsineitä. Pistokohta paikallistetaan palpoiden ja iho puhdistetaan huolellisesti alkoholilla. Alkoholilla annetaan haihtua iholta. Oikean kokoinen neula valitaan potilaan painokilojen sekä pistopaikan luun ympärillä olevan kudoksen määrän mukaisesti. Steriili neulapakkaus avataan aseptiikkaa noudattaen. Neula kiinnitetään poran magneettikärkeen ja poistetaan neulan suojus. Neula asetetaan pistopaikkaan 90 asteen kulmassa ihon läpi luun pintaan saakka. Neulan tyvessä oleva ensimmäinen 5 mm:n merkki (kuva 10) tulee jäädä näkyviin, jolla varmistetaan riittävä neulan pituus.



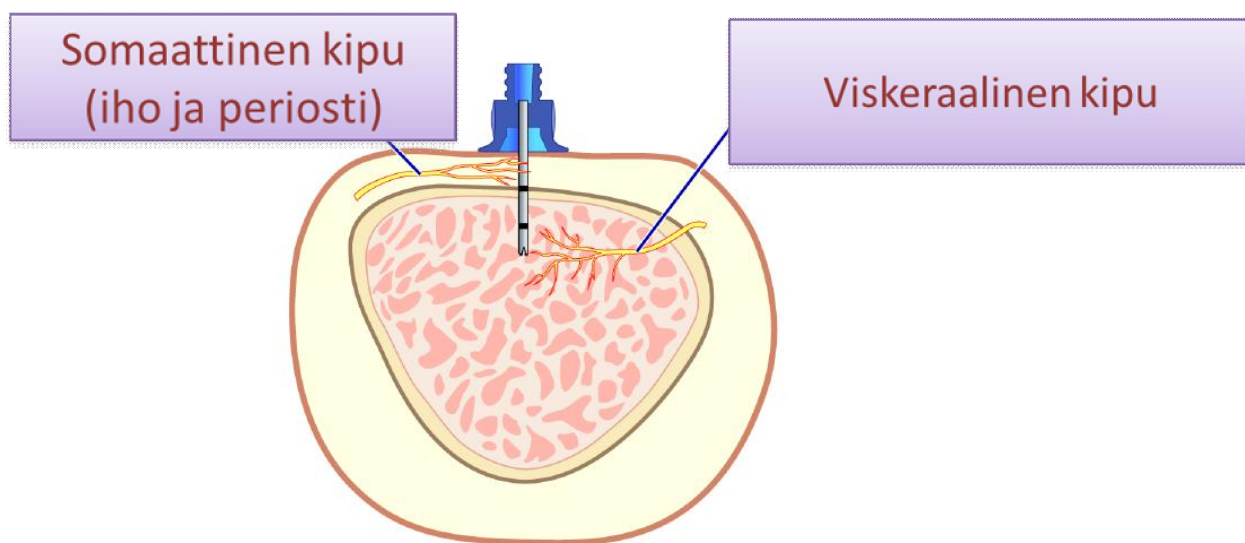
Kuva 10. EZ-IO -neulojen 5 mm:n merkki (Kuva: Medidyne).

Mikäli merkki ei jää näkyviin, neula on liian lyhyt ja se on vaihdettava pitempään neulaan. Poraus pitää tehdä liipaisinta yhtäjaksoisesti painaen, ja poraus lopetetaan heti, mikäli tunnetaan vastuksen häviävän. Vastuksen hävitessä neula on luuytimessä. Poran annetaan tehdä työ eikä sitä tule painaa poratessa, sillä silloin ei välttämättä huomaa vastuksen häviämistä. Tämän jälkeen poistetaan lävistin ja asetetaan EZ-IO Stabilizer -kiinnitysteippi (kuva 11).



Kuva 11. EZ-IO Stabilizer (Kuva: Kimmo Antila).

Kulmayhdistin kiinnitetään ja aspiroidaan ruiskulla luuydintä. Kun kulmayhdistimeen tulee verta, yhteyden tulisi olla toimiva. Mikäli potilas on tajuissaan, annetaan kaksi- tai yksiprosenttista säilöntäaineetonta puudutusainetta eli Lidocainia kulmayhdistäjän kautta. Puudutteen tarkoituksena on ehkäistä luuydinkalvon somaattisten (kehononteloiden ulkopuolisiin kudoksiin liittyvä) hermosäikeiden ja luun sisällä olevien viskeraalisten (sisäelimiin liittyvä) hermosäikeiden yhteisvaikutuksesta johtuvaa kipua (kuva 12). (Medidyne 2014.)



Kuva 12. Kivun aiheuttavat somaattiset ja viskeraaliset hermosäikeet (Kuva: Medidyne).

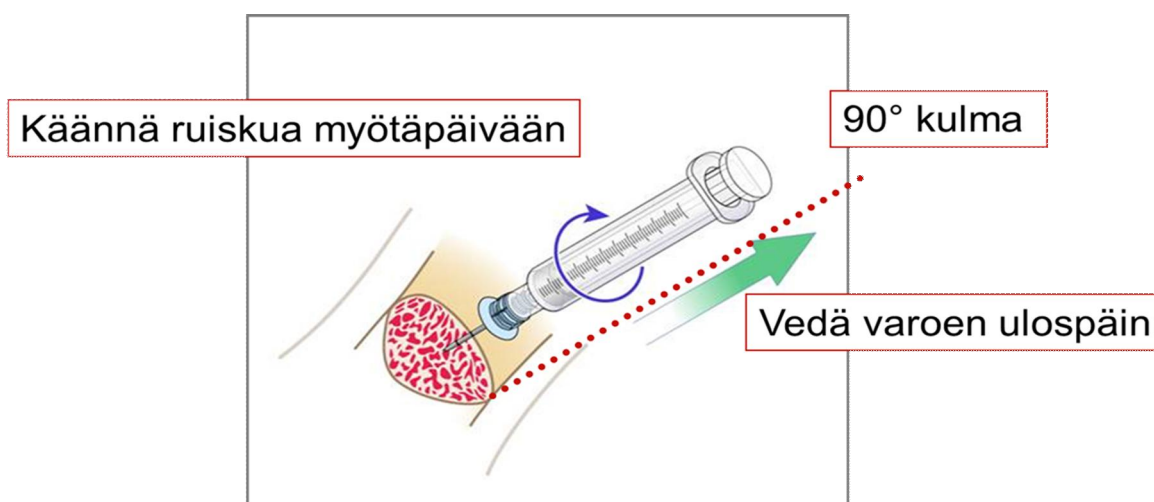
Ennen pistoa potilaan iho ja luukalvo voidaan tarvittaessa puuduttaa Lidocainilla, mutta mekaanista poraa (EZ-IO -pora) käytettäessä yhteyden avaamiseen se ei välttämättä ole tarpeellista (Leskinen 2014).

90 asteen kulmayhdistin täytetään Lidocain-puudukkeella. Lapsille annos on 0.5 mg painokiloa kohden. Aikuisten annoksen määrä on 20–100 mg. Annoksen voi toistaa tarvittaessa, mutta annostus ei saa ylittää kolmea mg painokiloa kohden vuorokauden aikana. Lidocain tulee antaa 120 sekunnin aikana hitaasti ja annetaan vaikuttaa minuutin ajan ennen huuhtelua. Huuhtelu tapahtuu ruiskulla kulmayhdistäjän kautta. Ruiskuun vedetään vähintään kymmenen millilitraa kristalloidiliuosta, esimerkiksi keittosuolaliuosta (NaCl). Huuhtelun voi suorittaa tarpeen mukaan uudestaan. Huuhteluruiskua ei saa kiinnittää suoraan IO-kanyyliin

vaan käytetään 90 asteen kulmayhdistäjää. Näin vältetään neulan taipuminen tai jopa neulan katkeaminen. Nesteensiirtoletku yhdistetään kulmayhdistäjään ja asetetaan painemansetti infuusiopussin päälle. (Medidyne 2014.)

4.5 Intraosseaali yhteyden lopettaminen.

Luunsisäinen yhteys pitää poistaa, mikäli potilaalla ilmenee komplikaatioita, esimerkiksi, jos nestettä vuotaa pistoskohdasta luukalvon alle tai pehmytkudokseen. Intraosseaaliyhteys lopetetaan myös, jos potilaalle on onnistuneesti avattu suonensisäinen yhteys. Mikäli potilaalla on ollut intraosseaaliyhteys käytössä 72 tuntia tai jos potilas on menossa magneettikuvaukseen, intraosseaaliyhteys pitää lopettaa (kuva 13). (Medidyne 2014.)



Kuva 13. Intraosseaaliyhteyden poistaminen (Kuva: Medidyne).

Intraosseaalikanyylin poistettaessa on stabiloitava (vakauttaa) potilaan raaja, josta kanyyli poistetaan. Kulmayhdistäjä irrotetaan intraosseaalikanyylista ja Luer lock -ruisku kiinnitetään kanyyliin. Ruiskua pidetään 90 asteen kulmassa ja käännetään myötäpäivään samalla varovasti taaksepäin vetäen. Kanyyliä ei saa taivuttaa tai vääntää, koska kanyyli voi katketa. Katkenneen kanyylin poistossa voi käyttää lukkiutuvia pihtejä. (Medidyne 2014.)

5 Ohjejulistte

Koko graafisten käyttöliittymien olemassaolon ajan on mietitty, kumpi on parempi, teksti vai kuva. Hyvä kuva tuotosta varten on hyvin intuitiivinen, ja se edesauttaa sitä, että kuvan merkitys on melko helposti arvattavissa, vaikka sen asiayhteyttä ei niin hyvin tuntisikaan. (Kuutti 2003, 98.)

Normaalisti ihmisen kyky lukea ei niinkään perustu jokaisen kirjaimen erotteluun vaan sanojen muodon tunnistamiseen, sillä kokonaisen sanan tunnistaminen kerralla on paljon nopeampaa. Sanan muodon tunnistamista voidaan kuitenkin häiritä, esimerkiksi kirjoittamalla kaikki sanat isoilla kirjaimilla. Näin ollen sanamuodon tunnistaminen hankaloituu, sillä normaalisti sanojen muodot on opittu hahmottamaan pienillä kirjaimilla kirjoitettuna. Toisaalta, jos halutaan yksittäinen kirjainyhdistelmä helpommin ymmärrettäväksi, siinä kannattaa käyttää isoja kirjaimia. Esimerkiksi auton rekisterinumero on selkeälukuisempi isoilla kirjaimilla kirjoitettuna. (Kuutti 2003, 29.)

5.1 Näköaisti

Ihmisen silmässä on kahdenlaisia soluja, jotka aistivat valoa eri tavalla. Sauvasoluja on eniten noin 120 miljoonaa, ja ne ovat sijoittuneet näkökentän reunalueille. Tämän vuoksi ihmisen näkökentän reunimmaisten alueiden näköaistin saavat aikaan lähinnä sauvasolut. Värejä sauvasolut eivät aisti ollenkaan, eivätkä niiden tuottamat aistimukset ole kovinkaan tarkkoja. (Kuutti 2003, 25.)

Tappisolut mahdollistavat ihmisen värinäön, sillä niitä on kolmea eri tyyppiä, joista jokainen on herkkä tietylle valon aaltopituudelle. Tappisoluja on vain noin 6 miljoonaa, ja ne sijaitsevat ihmisen näkökentän keskiosassa. Merkittävintä on se, että tappisoluista vain noin kaksi prosenttia on herkkiä sinisen valon aallonpituudelle. Tämän vuoksi ihmisen silmä ei välttämättä erota helposti sinisen värisiä yksityiskohtia, varsinkaan jos käytössä on useampaa eri sinisen sävyä. (Kuutti 2003, 26.)

Ihmisen kyky havaita yksityiskohdat yhdellä katseella rajoittuu vain noin viiden asteen alueelle, vaikka näkökenttä olisikin noin kolmannes mahdollisesta näkö-alueesta. Kulttuurimme mukaisessa lukusuunnassa ihminen näkee siis selvästi yhdellä katseen kohdistuksella vain noin 12 merkkiä eteenpäin ja 4 merkkiä taaksepäin, ajateltuna normaalilta ruudun katseluetäisyydeltä. (Kuoppala, Parkkinen, Sinkkonen & Vastamäki 2002. 81 - 82.)

5.2 Käytettävyys

Tuotteen ominaisuutena käytettävyys kertoo siitä, kuinka helppoa käyttäjän on käyttää tuotteen ominaisuuksia päästäkseen toivomaansa päämäärään. Näin ollen käytettävyys koostuu monista eri osa-alueista, joita ovat muun muassa muistettavuus, miellyttävyys, opittavuus, tehokkuus sekä alhainen virhealttius. (Kuutti 2003, 13 - 14.)

Käytettävyys on siis eräänlainen menetelmä- ja teoriakenttä. Näiden kenttien kautta käyttäjän ja tuotteen yhteistoimintaa pyritään muokkaamaan käyttäjän kannalta tehokkaammaksi sekä miellyttävämmäksi. Käytettävyydessä on siis kyse kognitiivisesta psykologiasta sekä vuorovaikutuksesta. (Kuoppala ym. 2002, 19.)

5.3 Ohjejulisteen toteutus ja arviointi

Edellä mainittuihin teorianäkökohtiin nojautuen mietimme, minkälainen olisi hyvä ohjejulistee. Ottaen huomioon sen, että yleensä intraosseaalisyhteys avatessa on kyseessä hätätilanne, ei ohjeen käyttäjän tarvitsisi tuhlaa aikaa ohjeen hahmottamiseen. Tämän vuoksi käytimme ohjeessamme tekstin lisäksi myös kuvia. Kuvat olivat joko itse kuvattuja tai Medidynen koulutusmateriaalista kopioituja. Luvat kyseisten kuvien käyttöön saimme Medidynen aluepäällikkö Tuomo Peltolalta.

Olimme tutustuneet muun muassa EZ-IO -poran maahantuojaan koulutusmateriaaleihin sekä lukeneet kuvia sisältäviä julkaisuja samasta aiheesta. Huomasimme useissa lähteissä saman ongelman: kun on kyse intraosseaalineulan pistopaikasta jalan luuhun, on kuvattu vain yksi jalka ilman, että siinä näkyy kuvattavan nilkka tai jalkaterä. Tämä tarkoittaa sitä, että kun yksittäinen kuvan katsoja tutkii kuvaa, hän ei voi tietää, onko kyseessä oikean vai vasemman puolen jalka. Tämä tieto on hyvin oleellista, sillä kun intraosseaaliyhteyden avaamisen kohteena käytetään sääriluun eli tibian proksimaalista tai distaalista aluetta, lukija ei hahmota kuvasta, pistetäänkö neula ulko- vai sisäpuolelle säärtä. Tämän vuoksi käytimme Medidyne Oy:n kuvamateriaalia ohjejulisteesamme. Kyseisissä kuvissa näkyvät tibian pistopaikat niin, että potilaan molemmat jalat jalkaterineen näkyvät kuvassa. Mielestämme tämä helpottaa pistopaikan hahmottamista hyvin paljon.

Ohjejulisteen tulisi olla ennen kaikkea selkeä ja helppolukuinen. Tämä tarkoittaa sitä, että ohjejulisteesa ei kannata olla pitkiä lauseita vaan lyhyitä, selkeälukuisia ohjeita. Isojen kirjaimien käyttö ohjejulisteesamme ei kannata, sillä se tekisi siitä vaikealukuisen ja häiritsisi ohjeiden sisäistämistä, mutta opinnäytetyösämme poran nimi ez-io, on helpompi tunnistaa, kun se kirjoitetaan isoilla kirjaimilla EZ-IO.

Normaalisti näköaisti on ihmisen tärkein aisti, ja siksi oppaan tekemisessä kiinnitettiin paljon huomiota ulkoasuun. Meidän ohjejulisteesamme kannalta merkittävintä oli se, että ihmisen silmän tappisoluihin vain noin kaksi prosenttia ovat herkkiä sinisen värin aaltopituudelle. Näin ollen vältimme käyttämästä sinisen värin eri sävyjä, sillä ihmisen silmän on hankala erottaa sävyjä toisistaan.

Aluksi ajattelimme että ohjejulistele olisi kokoa A4, eli 210 mm x 297 mm. Nopeasti huomasimme että tämä koko on selvästi liian pieni. Vaikka kuinka karisisimme tärkeää tietoa ohjejulisteesamme, emme mitenkään saisi kaikkea mahdutettua noin pieneen kokoon. Tämän vuoksi ohjejulisteen vedosta tehdesämme käytimme useampaa A4-koon paperia allekkain aseteltuna. Halusimme pikaohjeestamme isomman myös siksi, että kun ohje on seinällä, ei hoitajien

välttämättä tarvitse irrottaa sitä, vaan he näkevät lukea ohjettamme myös hie-
man kauempaa.

Veimme ohjejulisteen vedoksen nähtäväksi ensiapupoliklinikalle ja pyysimme henkilökuntaa kirjoittamaan ylös mielipiteitään tuotoksestamme sekä mahdolli-
sista puutteista. He halusivat muun muassa tarkennusta puudutusta koskeviin
asioihin sekä mielsivät muutamat kuvamme epäselviksi. Nämä kyseiset puut-
teet huomasimme itsekkin ja teimme välittömästi tarvittavat korjaukset. Korjat-
tuun ohjejulisteesseemme ensiapupoliklinikan henkilökunta oli tyytyväinen.

Valmiissa ohjejulisteesseamme käytimme materiaalina hieman A4-koon paperia
suurempaa pohjaa (290 mm x 297 mm), jonka mainostoimisto osakeyhtiö Pla-
kaatin yrittäjä tulosti yhdeksi teipiksi. Teippi asennettiin tukevalle muoviselle
alustalle. Valmiin ohjejulisteen koko oli 325mm x 970mm (liite 2). Tämä lisäsi
ohjejulisteen käyttömukavuutta ja lujuutta, minkä vuoksi juliste ei hajoaisi tai
repeäisi heti muutaman seinältä irrotuksen jälkeen.

Aihevalinnan innovatiivisuutta saattaa ulkopuolisen olla hankala ymmärtää, sillä
intraosseaaliyhteys opinnäytetyön aiheena ei nykypäivänä ole enää mikään
harvinaisuus. Innovatiivisuutta lisäsi mielestämme se, että otimme itse valoku-
via työhömmme ja teimme ohjejulisteen alusta asti Microsoft Word 2010 -
ohjelmalla, jonka lisenssin käyttöoikeuden omisti Karelia-ammattikorkeakoulu.
Meillä ei siis ollut käytössämme mitään erityisesti graafiseen suunnitteluun tar-
koitettua kallista ohjelmaa. Luovuus ennen kaikkea oli suuressa osassa ohjeju-
listettamme. Otimme yhteyttä EZ-IO -poran maahantuojaan ja saimme heiltä
paljon hyödyllistä tietoa ja materiaalia opinnäytetyöhömmme.

Koska huomasimme, että toimintaympäristömmme eli Nurmeksen terveystakeskuk-
sen ensiapupoliklinikan ensihoituhuoneen seinällä oli jo entuudestaan hyvin
paljon erilaisia ohjeita ja muistilappuja, oli ohjejulisteesse määrä erottua hie-
man joukosta. Kaikkien muiden ohjeiden lisäksi, ajatellen julisteemme työelä-
mälähtöisyyttä, onnistuimme laatimaan selkeän, toimivan ja ennen kaikkea käy-
tännöllisen ohjejulisteen.

6 Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävä

Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalla työskentelevien terveydenhuollon ammattilaisten teoreettista tietoa intraosseaaliyhteyden avaamisesta, indikaatioista, kontraindikaatioista sekä komplikaatioista.

Opinnäytetyön tehtävänä on tehdä selkeä ohjejuliste intraosseaaliyhteyden avaamisesta EZ-IO -poraa käyttäen Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalla työskenteleville hoitajalle ja lääkäreille. Haluamme myös lisätä hoitajien tietämystä lääkärin avustamisesta kyseissä toimenpiteessä. Tämän opinnäytetyön avulla hoitajien varmuus ja rohkeus kyseisen toimenpiteen suorittamiseen kasvaa. Hoitajilla olisi näin ollen enemmän varmuutta ehdottaa intraosseaaliyhteyden käyttämistä lääkäreille.

7 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyömme toteutettiin Nurmeksen ja Valtimon terveydenhuollon kuntayhtymän, Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikan toimeksiantona (liite 3). Aiheena oli intraosseaaliyhteyden avaaminen EZ-IO -poralla. Opinnäytetyö on toiminnallinen, ja sen tuotoksena on ohjejuliste. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Medidyne -osakeyhtiön, Plakaatti -osakeyhtiön sekä Nurmeksen terveyskeskuksen kanssa.

7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Karelia-ammattikorkeakoulussa opinnäytetyön menetelmänä voi käyttää toiminnallista mallia. Toiminnallisessa opinnäytetyössä keskitytään tutkimuksen sijaan enemmän erillisen tuotteen tekemiseen. Opinnäytetyön tuotos voi siis olla esi-

merkiksi jokin kirjallinen tuote, kuten kansio, kirja, vihko, opas, juliste tai kotisivut (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9 - 10).

Toimeksianto joltakin taholta on hyödyksi opiskelijalle, sillä tilatun opinnäytetyön tekeminen kasvattaa opiskelijan vastuun kantamista ja auttaa häntä olemaan rohkeasti yhteydessä esimiehiin ja johtaviin tahoihin. Toimeksianto voi auttaa myös opiskelijaa työllistymään tulevaisuudessa, sillä opiskelija pääsee mahdollisesti kehittämään ja kokeilemaan omia taitojaan työyhteisössä sekä käyttämään omaa innovatiivisuuttaan. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 16 - 17)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä kerätään poikkeuksetta tutkimustietoa tuotoksen perusteltuun kehittelyyn ja ideointiin. Toiminnallinen osuus työstetään olemassa olevaa teoreettista tietoa apuna käyttäen. Tutkimustietoja apuna käyttäen voidaan arvioida omaa tuotosta. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksen pitäisi olla mahdollisimman persoonallinen ja yksilöllinen, sekä sen pitäisi lisäksi erottua joukosta. Produktin, eli toiminnallisen opinnäytetyön toteutuksen, tulisi siis olla idealtaan sellainen, että se palvelisi kohderyhmää parhaiten. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 51 - 53.) Halusimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön siksi, että se oli mielestämme laadullista tutkimusta mielenkiintoisempi ja konkreettisempi. Halusimme myös, että opinnäytetyöstämme jäisi pysyvä tuotos ensiapupoliklinikan ensihoituhuoneen seinälle. Koimme myös, että ohjejulisteemme olisi oikeasti hyödyllinen, eikä vain niin sanotusti pakolla tehty. Nämä seikat ja ensiapupoliklinikan hoitohenkilökunnan kommentit lisäsivät entisestään motivaatiotamme ja kiinnostustamme kyseiseen aiheeseen.

Toiminnallisen opinnäytetyön laatiminen vaatii kirjallisen toimintasuunnitelman tekemisen, johon on tarkoitus kerätä opinnäytetyön idea, tehtävä, tarkoitus, toteutustapa sekä aikataulut. Suunnitelmassa mainittuihin asioihin tulisi pystyä myös sitoutumaan. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 26 - 27.) Tämän vuoksi laadimme opinnäytetyöstämme tarkan ja hyvin aikataulutetun suunnitelman. Tuossa suunnitelmassa käsitelimme opinnäytetyömme tehtävän, tarkoituksen, idean sekä keskeisimmät käsitteet. Pidimme huolta myös toiminnallisen opinnäytetyön rajauksesta, jotta produktistamme ei tulisi liian laaja. Opinnäytetyön rajaamisessa on erityisen tärkeää miettiä, minkälaisen tuotoksen haluaa saada aikaan,

mikä on tuotokseni kohderyhmä, mihin aikaan ja paikkaan sekä tilanteeseen tuotos toteutetaan sekä mistä ammatillisesta näkökulmasta teos toteutetaan.

Produktin lisäksi toiminnallisessa opinnäytetyössä pitää olla opinnäytetyön raportti. Opinnäytetyön raportti on tekstillinen osuus, mistä selviää miksi, mitä ja miten opiskelija on produktin tehnyt. Raporttiin sisältyy myös arviointia produktista, tietoa päädytyistä johtopäätöksistä sekä selvitys siitä, millainen työprosessi on ollut. Opinnäytetyön raportti on julkinen asiakirja, josta perusteellisesti tehtynä käy ilmi kirjoittajansa kypsyy. Tämän vuoksi raportista on mahdollisesti hyötyä tulevaisuudessakin. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 65 - 67.)

7.2 Toimintaympäristö ja kohderyhmä

Opinnäytetyön kohderyhmä on Nurmeksen ja Valtimon terveydenhuollon kuntayhtymän, Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikan hoitohenkilökunta sekä siellä työskentelevät lääkärit.

Ensiapupoliklinikalla työskentelee tällä hetkellä yhdeksän henkilöä, joista viisi on sairaanhoitajia, kaksi lääkintävahtimestareita sekä yksi lääkäri. Kuudes sairaanhoitaja työskentelee puolet työajastaan ensiapupoliklinikalla ja toisen puolen toisissa työtehtävissä samassa terveyskeskuksessa. (Nurmeksen terveyskeskus 2014.)

Hoitajat tekevät kaksivuorotyötä. Arkisin aamuvuorossa työskentelee kolme hoitajaa ja iltavuorossa kaksi. Aamuvuoro alkaa normaalisti kello 07.00 ja iltavuoro kello 14.00. Työvuorojen kestot ovat sidoksissa senhetkisen työvuorolistan tavoitetuntimäärään, minkä vuoksi työvuorojen aloitus- ja lopetusajoissa on vaihteluita. Iltavuoro kuitenkin loppuu kello 21.00, jonka jälkeen sairaanhoitajan päivystys siirtyy saman terveyskeskuksen akuutille vuodeosastolle. Lääkäri on tavoitettavissa ympäri vuorokauden ja päivystävä sairaanhoitaja kahtena päivänä viikossa, arkisin kello 08.00 – 16.00. Osastosihteeri ja osastonhoitaja työskentelevät arkisin kello 08.00 – 16.00. (Nurmeksen terveyskeskus 2014.)

Ensiapupoliklinikalla käy arkisin keskimäärin 56 asiakasta vuorokaudessa. Lääkärin vastaanotolla käy kello 08.00 – 16.00 keskimäärin 22 potilasta, ja 16.00 – 22.00 keskimäärin 10. Hoitajien vastaanotolla vastaavat kävijämäärät ovat keskimäärin 17 ja neljä. Arkiöinä lääkäri tutkii keskimäärin yhden potilaan, hoitajat yhden tai kaksi. Viikonloppuisin lääkärin vastaanotolla käy keskimäärin 60 asiakasta ja hoitajilla 35. (Nurmeksen terveystakeskus 2014.)

Viides huone on niin sanottu paariodotushuone, jossa on kaksi sänkypaikkaa. Huone sijaitsee hoitajien toimiston vieressä, josta on hyvä pitää silmällä potilaiden vointia. Tässä huoneessa sijaitsevat myös kaapit potilasvaatteille, vaipoille sekä liinavaatteille. Huone numero kaksi toimii niin sanottuna hoitajien huoneena. Siellä hoitajat suorittavat muun muassa haavanhoidot, kipsaukset, korvien huuhtelut sekä lastoittamiset. Huoneen perällä sijaitsevat suihkutilat sekä erillinen vessa. Huoneessa numero kolme lääkäri suorittaa korva-, nenä- ja kurkkutauteihin liittyviä toimenpiteitä, esimerkiksi poskionteloiden punkteerauksia, sekä korvien ja kurkkujen tutkimisia. Huoneessa numero neljä suoritetaan gynekologisia toimenpiteitä. (Nurmeksen terveystakeskus 2014.)

Toiminnallisen opinnäytetyömme tuotos, eli pikaohje intraosseaaliyhteydestä, kohdistuu huoneeseen numero yksi, joka on niin sanottu ensihoituhuone. Ensihoituhuoneessa on paljon erilaisia laitteita, esimerkiksi sydänfilmin rekisteröintilaitte, monitorilla varustettu manuaalinen/puoliautomaattinen defibrilaattori, pikatestauslaite, jolla voidaan mitata muun muassa tulehdusarvot, sydämen entsyymit sekä verisuonitukoksien entsyymit, ja myös hemoglobiinin mittauslaite. Huoneessa hoidetaan potilaita, jotka tarvitsevat välitöntä hoitoa, sekä tutkimuksia. Siellä on saatavilla tarvittavat pikatestauslaitteet, monitorit, instrumentit sekä hoitotarvikkeet. Tässä huoneessa sijaitsee myös opinnäytetyöhömmme liittyvät tarvikkeet intraosseaaliyhteyden avaamista varten, kuten EZ-IO -pora, neulat sekä muu välineistö. (Nurmeksen terveystakeskus 2014.)

8 Pohdinta

Tämä aihe oli ensisijainen opinnäytetyömme aihe. Ennen kuin ehdimme miettiä tätä aihetta enemmän, saimme toimeksiannon eräästä nurmekselaisesta hoitokodista. He halusivat, että teemme heille ja heidän muihin toimipisteisiinsä yhtenäisen haavanhoito-oppaan.

Otimme siis haavanhoito-oppaan työksemme. Olimme jo ehtineet tehdä tätä työtä melko paljon, mutta sitten ilmeni ongelmia. Huomasimme eräänä päivänä keväällä 2014, että yhteen opinnäytetyömme kohdepaikoista oli juuri ilmestynyt uusi haavanhoito-opas. Tämän jälkeen aloimme vahvasti miettiä paluuta alkuperäiseen aiheeseemme. Päätimme aloittaa kaiken alusta ja näin ollen keskittyä intraosseaalikyhteyteen.

8.1 Opinnäytetyön prosessin kuvaus ja arviointi

Kävimme keskustelemassa ohjaavan opettajan kanssa opinnäytetyömme aiheen vaihtamisesta. Opettaja puolsi päätöstämme vaihtaa opinnäytetyömme aihetta, mutta varoitti samalla aikatauluihin liittyvistä mahdollisista haasteista.

Aloimme kysellä mahdollisia toimeksiantoja intraossealiopinnäytetyölle syksyllä 2014. Koimme aiheen haastavaksi, mutta samalla myös erittäin mielenkiintoiseksi. Toinen tämän työn tekijöistä työskentelee Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksella ja toinen Nurmeksen terveyskeskuksen akuutilla vuodeosastolla. Otimme ensiksi yhteyttä Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksen kenttäjohtajaan, mutta heillä ei valitettavasti ollut tarvetta opinnäytetyölle.

Tämän jälkeen olimme yhteydessä Nurmeksen ja Valtimon terveydenhuollon kuntayhtymän, Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoloklinikan osastonhoitajaan. Tiesimme, että heillä on käytössä EZ-IO -pora, joten sen vuoksi ehdotimme heille ohjejulisteen tekemistä. Kävimme 9.9.2014 ensiapupoliklinikan osastonhoitajan kanssa neuvottelemassa opinnäytetyön tekemisestä ja sopimassa

aikatauluista. Kuntayhtymä ei rahoita opinnäytetyötä, sillä se oli yksi edellytys siihen, että saamme tehdä työn ensiapupoliklinikalle. Aloimme tehdä toiminnallista opinnäytetyötä aiheesta: intraosseaaliyhteys EZ-IO -poralla, ohjejulistte Nurmeksien terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalle. Ilmoitimme ohjaavalle opettajalle saadusta toimeksiannosta sekä työn aloittamisesta.

Puhelinkeskustelussa 25.11.2014 saimme luvan määräaikaiselta osastonhoitajalta ottaa kuvia ensiapupoliklinikalla sijaitsevasta EZ-IO -porasta ja siihen liittyvistä tarvikkeista. Kävimme 28.11.2014 ensiapupoliklinikalla tutustumassa ensihoituhuoneeseen sekä itse EZ-IO -poraan ja muihin intraosseaaliyhteyden avaamisessa tarvittaviin tarvikkeisiin. Otimme kuvia erilaisista työhömmme sopivista tuotteista ja välineistä.

Veimme 27.1.2015 ensimmäisen vedoksen ohjejulistteestamme Nurmeksien terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalle. Esittelimme ohjejulistetta vuorossa oleville hoitajille sekä muutamille paikalla oleville lääkäreille. Pyysimme henkilökuntaa tutustumaan ohjejulistteeseen sekä kirjoittamaan ylös kommentteja sekä huomioita työstämme. Pyysimme erityisesti henkilökuntaa kiinnittämään huomiota ohjejulistteen selkeyteen, ymmärrettävyyteen, käytettävyyteen sekä mahdollisiin puutteisiin.

Samana päivänä kävimme myös paikallisessa mainostoimisto Plakaatissa, jossa pystytään valmistamaan asiakkaan toiveiden mukaisia tuotoksia erilaisista materiaaleista, esimerkiksi mainostauluja, teippauksia sekä taiteellisia töitä. Halusimme saada ohjeestamme yhtenäisen julisteen, jonka pitäisi myös kestää kulutusta. Päädyimme ratkaisuun, jossa ohjejulistteestamme muodostettaisiin yksi suuri teippi, joka liimattaisiin muoviselle alustalle. Näin ollen juliste olisi kestävä, selkeä ja riittävän suuri.

Opinnäytetyömme toiminnallinen osuus ja raporttimme muodostama kokonaisuus olivat mielestämme hyvin tasapainossa. Raportissamme olimme käsitelleet intraosseaaliyhteyttä kokonaisvaltaisesti, noudattaen luotettavuutta ja eettisyyttä. Kerroimme luunsisäisen yhteyden historiasta ja tilanteesta tänä päivänä. Intraosseaaliyhteys on yleistymässä kovalla tahdilla ja on käytössä muun mu-

assa kaikissa maamme pelastuslaitoksissa. Tämän vuoksi opinnäytetyömme aihe on siis myös hyvin ajankohtainen.

Opinnäytetyömme toiminnallisen osuuden tarkkuutta ja täsmällisyyttä mieles-tämme korosti se, että päälähteenämme oli EZ-IO -poran valmistaja sekä maa-hantuoja. Toiminnallisen osuuden ammatillisen tiedon syvyyttä ja laatua lisäsi se, että olimme toistuvasti yhteydessä maahantuojan aluepäällikköön Tuomo Peltolaan, ja näin ollen varmistimme käytettyjen tietojen tuoreuden ja tarkkuu-den. Jos jokin maahantuojan materiaaleissa meitä epäilytti, otimme välittömästi yhteyttä aluepäällikköön. Työmme toteutuksen nopeuteen vaikuttivat suuresti maahantuojan aluepäällikön nopeat vastaukset sähköpostiviesteihimme.

8.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyötä tehdessä on hyvin tärkeää kiinnittää huomiota käytettyihin läh-teisiin. Lähteisiin kuuluu suhtautua kriittisesti ja tehdä valinnat harkitusti. Läh-teeksi tulisi valita mahdollisuuksien mukaan tuore ja ajankohtainen teos, jonka on tuottanut asiantuntijaksi tunnustettu henkilö. Toissijaisten lähteiden alkupe-räinen tieto saattaa olla suurestikin muuttunutta, minkä vuoksi niiden käyttöä tulisi välttää. Oppikirjoissa käytettyä tietoa on useaan kertaan tulkittu, eikä nii-den käyttöä näin ollen suositella. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 72 - 73.) Opinnäy-tetyössämme olemme käyttäneet muutamia oppikirjoiksi luokiteltavia teoksia, mutta pidimme huolta siitä, että tekijät olivat tunnettuja ja monelta taholta asian-tuntijoiksi todistettuja. Luotettavuutta on lisännyt myös se, että teorian tietoon olemme soveltaneet Käypä hoito -suosituksia. Oppikirjoja käytimme muun mu-assa kertoessamme ihmisen luuston anatomiasta ja fysiologiasta.

Plagiointi tarkoittaa toisen kirjoittajan teoksesta luvattomasti lainatun tekstin käyttämistä sekä esittämistä tekstiä omanaan, ja se on näin ollen kiellettyä. Opinnäytetyössä tekstin lainaaminen on osoitettava tarkoin määritellyin lähde-merkinnöin, jotka täytyy tehdä huolellisesti ja hyvin tarkasti. Toisen tekijän teks-tin lainaaminen opinnäytetyöhön tulee tehdä niin, ettei alkuperäisen tekstin si-sältö vääristy. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 26.) Suhtaudumme plagioin-

tiin erittäin kriittisesti, minkä vuoksi pidimme huolta siitä, että lainaamamme tekstin sisältö ei vääristy millään tavalla ja että lähdemerkinnät on tehty tarkasti ja Karelia-ammattikorkeakoulun ohjeistuksen mukaisesti.

Kiinnitimme vahvasti huomiota opinnäytetyömme luotettavuuteen, sillä halusimme antaa terveyskeskukselle ehdottomasti ajantasaista ja korkealaatuista tietoa intraosseaalikyhteyden avaamisesta ja EZ-IO -poran käytöstä. Ohjejulisteen tekemistä varten tarvitsimme luotettavia lähteitä, sillä emme olleet varmoja, minkälainen olisi tutkitusti hyvä ja selkeälukuinen ohjejulistete. Meillä oli kyllä jo omat ajatuksemme hyvästä tuotoksesta heti opinnäytetyötämme aloittaessa, mutta tarvitsimme silti ammattilaisten apua. Tähän ongelmaan käytimme lähteinä erilaisia teoksia, jotka käsittelivät käytettävyyttä ja psykologiaa. Käytimme kirjojen etsimiseen apuna Nurmeksen kaupungin kirjaston palveluita, ja osa kirjoista löytyi Lieksan kirjastosta.

EZ-IO -porasta ei ole kovin helppoa löytää luotettavaa tietoa, sillä se tuntuu olevan vielä hoitotyössäkin melko tuntematon käsite. Tämän vuoksi otimme yhteyttä Medidyne Oy:hyn. Tämä yritys oli toimittanut Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselle esitteen EZ-IO -porasta ja sen käyttämisestä. Yhteyshenkilönä toimi aluepäällikkö Tuomo Peltola, ja otimme häneen sähköpostilla yhteyttä 13. marraskuuta. Hänen kauttaan saimme englanninkielisiä tutkimustuloksia sekä oheismateriaalia. Samalla tutustuimme EZ-IO -poran valmistajaan, jonka nimi oli Vidacare, mutta tunnetaan nykyisin nimellä Teleflex.

Medidyne Oy toimii lääkintälaitteiden ja sairaalatarvikkeiden maahantuoja ja on suomalainen yritys. Yritys myös myy ja markkinoi laadukkaita ja edistyskellisiä laitteita sekä tarvikkeita terveydenhuollon erilaisille sektoreille. Yritys on erikoistunut teho-, akuutti- ja ensihoidon, kardiologian sekä anestesian tuotteisiin. Kaikkien näiden tuotteiden tarkoituksena on pelastaa ihmishenkiä. (Medidyne 2014.)

Opinnäytetyön eettisyys edellyttää tekijältään eettisesti vastuullisten ja oikeiden toimintamallien noudattamista sekä tieteellisten käytäntöjen noudattamista. Eettisyys sisältää esimerkiksi lähdekriittisyyden ja edellyttää myös sitä, etteivät

opinnäytetyön tekijät plagioi toisen tekijän tekstiä, vaan tekevät lähdemerkinnät tarkasti ja oikein ohjeistusten mukaisesti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 4 - 9.) Opinnäytetyössämme eettisyyden toteutuminen näkyi lähinnä kiinnittämällä vahvasti huomiota luotettavuuteen, rehellisyyteen sekä tarkkuuteen. Olimme hyvin tarkkoja lainatessamme toisten kirjoittajien teosten tekstejä, emmekä vääristäneet alkuperäisiä tekstejä. Pidimme myös huolta opinnäytetyön ohjaajamme ja toimeksiantajamme kanssa sovituista aikatauluista. Oleellista toiminnallisen opinnäytetyön eettisyyden arvioinnissa oli myös palautteen kerääminen vertaistukiryhmistä.

8.3 Ammatillinen kehitys opinnäytetyö prosessin aikana

Opinnäytetyötä tehdessämme kehityimme tarkan raportin kirjoittamisessa sekä lähteiden oikeaoppisessa käyttämisessä. Tekstin tuottaminen sekä kriittinen suhtautuminen käytettyihin lähteisiin kehittyivät mielestämme huomattavasti. Prosessin aikana olimme runsaasti yhteydessä eri tahoihin, minkä vuoksi yhteistyö-, neuvottelu-, sekä vuorovaikutustaitomme harjaantuivat.

Intraosseaalisyhteys ei ollut kummallekaan opinnäytetyön tekijälle kovinkaan tuttu. Prosessin aikana teoreettinen tieto ja harjaantuminen EZ-IO -poran käytännön osaamisessa lisääntyivät. Ohjeulistetta tehdessä opimme paljon intraosseaalisyhteyden keskeisimmistä huomioon otettavista asioista ja raportin jälkeen tietomme syvenyivät entisestään. Myös Nurmeksen terveystieteiden tutkimuskeskuksen ensiapupoliklinikan toiminta tuli tutuksi.

8.4 Opinnäytetyön hyödyllisyys ja jatkokehitysmahdollisuudet

Molemmat tämän toiminnallisen opinnäytetyön tekemiseen osallistuvista opiskelijoista olivat töissä koko opiskeluajan. Näin ollen puhuimme työpaikoillamme opinnäytetyömme aiheesta, ja se herätti mielenkiintoa. Molemmissa työpaikoissa oltiin kiinnostuneita ohjeulisteessamme, joten aloimme miettiä, pitäisikö opinnäytetyömme tehtävänä valmistunutta ohjeulistetta markkinoida myös

Nurmeksen terveystieteiden keskuksen muille osastoille sekä Pohjois-Karjalan pelastuslaitokselle.

Olimme ohjejulisteen valmistuttua yhteydessä Medidyn aluepäällikkö Tuomo Peltolaan ja kysyimme hänen mielipidettään ohjejulistestamme. Hän kehui julistettamme hyvin asialliseksi ja kertoi, että olemme tehneet hyvää työtä. Hän oli myös sitä mieltä, että Medidynellä olisi varmasti käyttöä meidän julisteellemme. Lähetämme ohjejulisteen vedoksen Peltolalle tarkastettavaksi, jonka jälkeen sovimme jatkosuunnitelmista. Olemme hyvin tyytyväisiä siihen, että Medidyne aikoo jatkossa hyödyntää ohjejulistettamme.


Nurmeksen terveystieteiden keskuksen ensiapupoliklinikan henkilökunnan tiedon lisäämiseksi ohjejulisteen lisäksi olisi mielestämme erittäin oleellista pitää henkilökunnalle koulutuspäivä. Tämän koulutuspäivän aiheena olisi intraosseaalisyhteyden avaaminen käyttäen EZ-IO -poraa. Mainitsimme ideastamme ensiapupoliklinikan henkilökunnalle, ja he olivat heti erittäin kiinnostuneita koulutuspäivästä. Kävi ilmi, että vaikka ensiapupoliklinikalla on EZ-IO -pora, hoitajat eivät olleet koskaan käyttäneet kyseistä laitetta. Siksi heidän teoria- ja käytännön tietonsa olivat hyvin puutteellisia. Sairaanhoidajakoulutuksen aikana olemme päässeet muutaman kerran kokeilemaan intraosseaalisyhteyden avaamista muoviseen tekoluuhun. Tämän muovisen tekoluun avulla saa kuitenkin käsityksen siitä, miten toimenpide pitää tehdä ja miltä poralla poraaminen oikeasti tuntuu. Halusimme saada hoitajat käyttämään poraa ja konkreettisesti kokemaan, mitä kaikkea intraosseaalisyhteyden avaamisessa pitää tehdä sekä mitä pitää ottaa huomioon.

Lähteet


- Airaksinen, T. & Vilkkä, H. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.
- Arstila, A., Björkqvist, S.-E., Hänninen, O. & Nienstedt, W. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Asetus sairaankuljetuksesta 565/1994 § 2.
- Bjälle, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2011. Ihminen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Burris, H., Kuhn, J., Miller, L. & Von Hoff, D. 2007. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study. Elsevier Inc. Published by Elsevier Inc. 2008.
- Castrén, M., Kinnunen, A., Paakkonen, H., Pousi, J., Seppälä, J. & Väisänen, O. 2002. Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Castrén, M., Kurola, J., Lund, V., Martikainen, M. & Silfvast, T. 2014. Ensihoitoparas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Clum, S. & Vizcarra, C. 2011. Intraosseous Route as Alternative Access for Infusion Therapy. Journal of Infusion Nursing.
- Duodecim. 2011. Käypä hoito –suositus 2011. Elvytys. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi17010#NaN>
- EZ-IO 2014a. Convatec -koulutuspaketti.
- EZ-IO 2014b. Medidyne -koulutuspaketti.
- EZ-IO 2014c. Vidacare -koulutuspaketti.
- Foëx, B. 2000. Discovery of the intraosseous route for fluid administration. Department of Accident and Emergency Medicine, Royal Bolton Hospital. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1725359/pdf/v017p00136.pdf>. 27.11.2014.
- Gallagher, J., Lockrem, J., Orlowski, J., Porembka, D. & VanLente, F. 1990. Comparison study of intraosseous, central intravenous, and peripheral intravenous infusions of emergency drugs.
- Garrett, J., Reades, R., Studnek, J. & Vandeventer, S. 2011. Intraosseous versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: a randomized controlled trial.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Holmström, P., Kuisma, M., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Iivanainen, A. & Syväoja, P. 2008. Hoida ja kirjaa. Helsinki: Tammi.
- Juvakka, T. & Kylmä, J. 2012. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Katila, A. 2011. Intraosseosaali-infuusio paranneltu vanha tekniikka. http://www.finnanest.fi/files/katila_intraosseosaali.pdf. 9.11.2014.
- Kettunen, R., Leppäluoto, J., Lätti, S., Rintamäki, H., Vakkuri, O. & Vierimaa, H. 2007. Anatomia ja fysiologia rakenteesta toimintaan. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Kuoppala, H., Parkkinen, J., Sinkkonen, I. & Vastamäki, R. 2002. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita Oyj.
- Kuutti, W. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Leskinen, M. 2014a. Luunsisäisen kanyloinnin käyttö. Terveysportti. Kustannus

- OyDuodecim.
<http://www.terveysportti.fi.tietopalvelu.karelia.fi/dtk/aho/koti.pdf>.
 10.11.2014.
- Leskinen, M. 2014b. Luunsisäisen kanyloinnin tekniikka. Terveysportti. KustannusOyDuodecim.
<http://www.terveysportti.fi.tietopalvelu.karelia.fi/dtk/aho/koti.pdf>.
 10.11.2014.
- Medidyne 2014. <http://medidyne.fi/medidyne-oy/om-medidyne/medidyne-suomi>
- Paxton, J. 2012. Intraosseus vascular acces: A review. Trauma 14(3), 198-216.
- Rautava-Nurmi, H., Sjövall, S., Vaula, E., Vuorisola, S. & Westergård, A. 2010. Neste- ja ravitsemushoito. Helsinki: WSOYpro Oy
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011 § 8.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011 § 9.
- Teleflex. 2015. <http://www.teleflex.com/en/index.html>.
- Terveysportti. 2009. Lihasaitio-oireyhtymät. Kustannus Oy Duodecim 2015.
http://www.terveysportti.fi.tietopalvelu.karelia.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00500&p_haku=lihasaitio%20oireyhtym%C3%A4.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012.
http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. 14.1.2105.
- Vidacare EZ-IO needle sets. Vidacare 2014.
- Vidacare. 2014. <http://www.vidacare.com>.

Ohjejulisteen sisältö



Intraosseaalilyhteys EZ-IO poralla



Indikaatiot:

- kriittisessä tilassa olevat potilaat, joille IV-yhteyttä ei saada kahden yrityksen jälkeen
- sydänpysähdys
- sokki
- sepsis
- traumat
- vakavat palovammat
- kouristelut

Kontraindikaatiot:









- paikallinen infektio (ruusu yms.)
- kohdeluun murtuma
- proteesi / tekonivel
- 48h edellisestä samaan luumun kohdistuvasta IO-yhteydestä
- magneettikuvaus
- anatomisten "maamerkkien" puuttuminen
- liiallisen kudoksen vuoksi

Komplikaatiot:

- nesteen vuotaminen luukaivoon alle tai pehmytkudoksiin
- luun murtuma
- lihassitio-oireyhtymä

Varaa nämä tarvikkeet:

- Infuusioneste
- nesteensiirto letku
- kolmitiehana
- 10ml ruisku
- alkoholilappu
- Lidocain-puuduke
- painemansetti
- EZ-IO pora
- EZ-IO neula
- 90 asteen kulmayhdistin

Ohjejulisteen sisältö

Valitse oikea neulapakkaus potilaan mukaan:

Vähintään 5mm neulasta tulee jäädä näkyviin!

Punainen

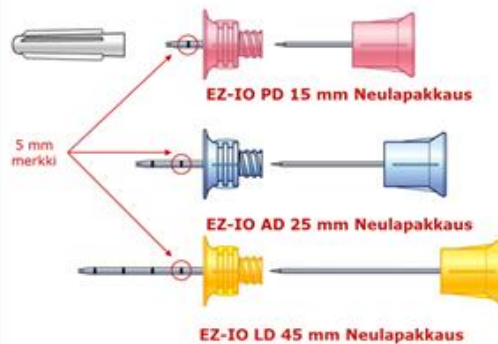
EZ-IO PD 15 millimetrin pituinen neula: 3-39 kiloille lapsille.

Sininen

EZ-IO AD 25 millimetrin neula: yli 39 kiloille aikuisille.

Keltainen

EZ-IO LD 45 millimetrin neula: isille aikuisille.



EZ-IO G3 pora.



Pistopaikat:

Proksimaalinen tibia (sääriluun yläosa).

1. Tue polvi. Paikallista sääriluun pää, joka sijaitsee heti polven alapuolella.
2. Paikallista noin 2cm polvilumpion (*Patella*) alapuolella sijaitseva lumpiojänteen kiinnityskohta (*Tibial tuberosity*), siirry siitä 2cm sääriluun sisäpuolelle.



Distaalinen tibia (sääriluun alaosa).

1. Kierrä rasjaa hieman ulospäin, jotta asennuskohdan paikannus ja IO-kanavien asennus helpottuisi.
2. Paikallista nilkan yläpuolella, säären sisäsyryllä oleva sisäkehräs, eli sääriluun distaalikärki (*malleolus medialis*). Tue sääri.
3. IO-kanavien asennuskohta on sisäkehräksen yläpuolella sijaitseva tasainen alue.



Ohjejulisteen sisältö

Asennus

1. Valmistele nesteensiirtovälineistö, kiinnitä 3-tie hana.
2. Palpoi, paikallista ja puhdista. Anna alkoholin haihtua iholta. Käytä tehdaspuhtaita hanskoja.
3. Avaa steriili neulapakkaus ja kiinnitä neula poran magneettikärkeen.
4. Aseta neula pistopaikkaan ihon läpi, aina luun pintaan asti. Pistopaikkaa ei tarvitse erikseen puuduttaa.
5. Paina poran painiketta yhtäjaksoisesti.
6. Anna poran tehdä työ, älä paina.
7. Lopeta poraus heti, kun tunnet vastuksen häviävän.
8. Poista neula, aseta EZ-IO stabilizer-kiinnitysteippi.
9. Kiinnitä kulmayhdistin ruiskuun ja aspiroi, onnistuneesta asennuksesta kertoo letkustoon nouseva luuydin.
10. Tajuissaan olevalle potilaalle tarvittaessa luunsisäinen puudutus Lidocain 20mg/ml (käy myös 10mg/ml).
11. Täytä 90 asteen kulmayhdistin Lidocain-puudukkeella ja annostele:
 - lapset: 0.5mg / painokilo
 - aikuiset: 20mg – 100mg (Tibia: yli 60mg).
 Anna Lidocain hitaasti (120 sekuntia). Anna vaikuttua minuutin ajan ennen huuhtelua.
12. Huuhtelee vähintään 10ml kristalloidiliuoksella esim. NaCl. Toista huuhtelu tarvittaessa.



Älä kiinnitä huuhteluruiskua suoraan IQ-kanyyliin, vaan käytä 90 asteen kulmayhdistintä. Näin toimimalla vältät neulan taipumisen, sekä mahdollisen katkeamisen.

EZ-IO yhteyden poistaminen

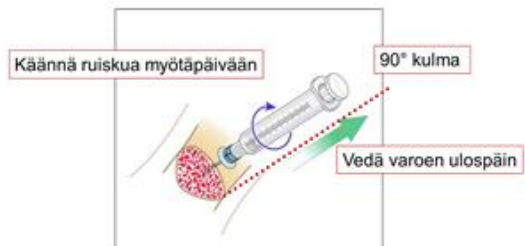
Milloin poistetaan:

- Jos yhteys on ollut käytössä 72 tuntia.
- Suonensisäinen yhteys on onnistuneesti avattu.
- Potilas on menossa magneettikuvaukseen.
- Komplikaatio.

Miten poistetaan:

1. Irrota infuusioletkusto, sekä kulmayhdistin IQ-kanyylista.
2. Kiinnitä kierrekärkinen ruisku IQ-kanyyliin.
3. Pidä ruisku 90 asteen kulmassa.
4. Kierrä ruiskua myötäpäivään.
5. Vedä kanyyli varovasti pois.
6. Aseta pistokohtaan suojataitos.

Jos IQ-kanyyli jostain syystä katkeaa, poistaminen tapahtuu lukkiutuvia pihtejä apuna käyttäen. IQ-kanyyliä myötäpäivään samanaikaisesti varovasti vetäen.



Medidyne MAKING A DIFFERENCE[®]

Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

Valmis ohjejuliste



Toimeksiantosopimus



OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

Toimeksiantaja	
Organisaation nimi:	Nurmeksen ja Valtimon terveydenhuollon kuntayhtymä
Toimeksiantajan edustaja:	Heikkinen Tuula
Osoite:	Porokylänkatu 1 75530 Nurmese
Puhelinnumero:	0401040211
Sähköposti:	tuula.heikkinen@nurmese.fi

Opiskelijan/opiskelijoiden tiedot		
Koulutusohjelma:	Hoitotyö	
Opiskelijanumero(t) ja nimi(et):	1400796 1400797	Antila Kimmo Roivainen Markku
Puhelinnumero:	0405883512, 0407264243	
Sähköposti:	Kimmo.K.Antila/Markku.K.Roivainen@edu.karelia.fi	




Toimeksiannon kuvaus	
Aihe	Intraosseaalisyhteys EZ-IO-poralla, Ohjejulistee Nurmeksen terveyskeskuksen ensiapupoliklinikalle
Toteutusmuoto	toiminnallinen
Aikataulu	syksy 2014- kevät 2015
Kustannusarvio ja kustannusvastuu	toimeksiantajalle ei kustannuksia

Toimeksiantajan sitoumukset	
Toimeksiantaja tukee opiskelijoita opinnäytetyön suorituksessa antamalla ohjausta tarvittaessa	

Opiskelijan sitoumukset	
Opiskelijat sitoutuvat tuottamaan ohjejulisteen ensiapupoliklinikalle	

Opinnäytetyön ohjaus Karelia-amk:ssa	
Ohjaaja(t):	Sallinen Kirsi

Opinnäytetyön julkisuus	
Opinnäytetyö on julkinen asiakirja ja se voidaan julkaista Theseus-verkkokirjastossa.	

Allekirjoitukset	
Päiväys 22.9.2014	Opiskelijan allekirjoitus ja nimenselvennys  KIMMO ANTILA
Päiväys 22.9.2014	Toimeksiantajan edustajan allekirjoitus ja nimenselvennys  TUULA HEIKKINEN
Päiväys 24.9.2014	Opinnäytetyön ohjaajan allekirjoitus ja nimenselvennys  KIRSI SALLINEN